



CADERNOS TÉCNICOS MORAR CARIOCA | LIXO E RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

CADERNOS TÉCNICOS MORAR CARIOCA

LIXO E RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS



Cadernos Técnicos Morar Carioca
LIXO E RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

INSTITUTO DE ARQUITETOS DO BRASIL
DEPARTAMENTO DO RIO DE JANEIRO

Sérgio Magalhães
PRESIDENTE

Cêça Guimaraens
Fabiana Izaga
Norma Taulois
Pedro da Luz Moreira
VICE-PRESIDENTES

PREFEITURA DA CIDADE
DO RIO DE JANEIRO

Eduardo Paes
PREFEITO DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

Pierre Batista
SECRETÁRIO MUNICIPAL DE HABITAÇÃO

Marco Antônio de Oliveira Moita
SUBSECRETÁRIO DE HABITAÇÃO

Glays Toledo Cabral
SUBSECRETÁRIO DE GESTÃO

Antônio Augusto Verissimo
CHEFE DE GABINETE

Marcelo Jabre
COORDENADOR GERAL
DE ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS

Ana Cristina Dieguez Martins
Ana Maria Luna de Oliveira
Cristiane Silva Alves
Guilherme Campos
COORDENADORES

Roberto Jansen das Mercês
Angela Regina Lima de Jesus
GERENTES

Andrea Cardoso
André Cavalcante
Bruno Queiroz
Carlos Baars
Cristiane Vieira Dutra
Cristina Barreto
Ermínio Paes Leme Pires Filho
Fernanda Novaes Alves
Flávia Lellis
Flávio Teixeira
Jéssica do Nascimento Pereira
Jorge Alberto Ponte
José Stelberto Soares
Luciano Souza Gomes
Marisa Gobbi
Mary Curvello
Osvaldo Antubes Lopes
Paulo Daemon de Oliveira
Priscila Lucas Barbosa
Reane Vianna
Renato Varanda
Thais Martins Cruxen
GERÊNCIA DE PROJETOS
E INFRAESTRUTURA

Cadernos Técnicos Morar Carioca LIXO E RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS



Marat Troina

CONVÊNIO MORAR CARIOCA

COORDENAÇÃO GERAL

Andréa Cardoso
Pedro da Luz Moreira

COMISSÃO PARITÁRIA

Carlos Alvarez Mattos
Fabiana Izaga
Luiz Fernando Janot
Luis Fernando Valverde Salandia
Marcio Tomassini
Norma Taulois

CONSELHO EDITORIAL

Antônio Augusto Veríssimo
Cêça Guimaraens
Maria Alice Rezende de Carvalho
Sérgio Magalhães

AUTOR

Marat Troina

COAUTOR

Fabio Gondim

PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO

Sylvia Cardim

ILUSTRAÇÃO

Tiago Tardin

PRODUÇÃO GRÁFICA

Welles Costa

FOTOS

Marat Troina

M543 Menezes, Marat Troina,
Tratamento de resíduos sólidos/Marat Troina Menezes. - Rio de Janeiro:
Instituto de Arquitetos do Brasil, 2014.
56p.: il. ; 29,7 × 21 cm. (Cadernos Técnicos Morar Carioca)
ISBN: 978-85-65231-12-1
Inclui bibliografia.

1. Planejamento urbano – Rio de Janeiro (RJ). 2. Favelas – Rio de Janeiro (RJ).
3. Resíduos sólidos. I. Programa Morar Carioca. II. Instituto de Arquitetos
do Brasil. Departamento do Rio de Janeiro. III. Título

CDD 711.4098153

Todos os direitos desta edição reservados a
INSTITUTO DE ARQUITETOS DO BRASIL – DEPARTAMENTO DO RIO DE JANEIRO
iabRJ@iabRJ.org.br
Rua do Pinheiro nº. 10 Flamengo 22.220-050 Rio de Janeiro RJ
Tel. (55 21) 2557.4480 | Fax (55 21) 2557.4192 | www.iab.org.br

As cidades constituem a mais importante experiência humana. Os estudiosos são unânimes em afirmar que a revolução urbana, ocorrida há mais de dez mil anos, determinou o desenvolvimento da nossa espécie pelo simples fato de reunir no mesmo território fortes diferenças culturais, religiosas e comportamentais. A diferença de culturas e pensamentos produziu um desenvolvimento humano antes impossível devido à ausência da percepção e compreensão do outro e do diverso.

As favelas brasileiras são importante experiência da cultura de construção do espaço humano, pois reforçam as possibilidades do exercício da cidadania efetiva, permeada pela diversidade. Assim, alcançaram um expressivo processo de consolidação, incorporando e contribuindo culturalmente para a produção das formas do habitar contemporâneo. As moradias foram paulatinamente melhorando, com o abandono dos materiais precários e adoção da tecnologia do concreto armado e da alvenaria de vedação. Hoje, as relações sociais nesses lugares se configuram em redes de solidariedade variadas. A consciência gregária, baseada na troca de favores e de apoio para a construção de casas e algumas redes de infraestrutura, garantiu a sobrevivência e o alcance de novos patamares sociais para as famílias. Assegurou a inserção no mercado de trabalho e, pouco a pouco, estruturou o acesso a uma vida urbana rica e diversificada.

Apesar disso, o ambiente coletivo, constituído por vielas, escadas, ruas e outros tipos de espaços livres e abertos, recebeu melhorias de maneira episódica e aleatória. O espaço coletivo e público não foi pensado de maneira sistêmica, no sentido de se construir a legibilidade compatível com a ideia de Cidade. Sabemos que os valores da equidade não são alheios à vida cotidiana.

A urbanização desses espaços pretende a universalização dos serviços públicos. Ao suprimir as precariedades, permite o acesso e a manutenção de padrões adequados à vida objetiva e prática que o espaço da cidade configura. Portanto, a urbanização não muda as especificidades locais; ao contrário, respeita as preexistências e expande a consciência gregária que o lugar contém.

A coleção CADERNOS TÉCNICOS MORAR CARIOCA pretende consolidar as experiências do Mutirão, do Favela-Bairro e do Programa Morar Carioca na perspectiva de melhorar a urbanização das favelas da cidade do Rio de Janeiro. Para tanto, os Cadernos se fundam e somam disciplinas variadas para constituir a noção de Projeto. Projeto pensado na condição de desígnio, intenção e objetivo. Desejo de transformação que, em essência, pretende transformar favelas em Cidade.

Os conteúdos da coleção CADERNOS TÉCNICOS MORAR CARIOCA são recomendações de caráter técnico que buscam constituir, de maneira analítica e propositiva, uma ferramenta para o planejamento, o projeto e a gestão da urbanização de favelas. Desse modo, o Programa Morar Carioca e o Departamento do Rio de Janeiro do Instituto de Arquitetos do Brasil disponibilizam, para consulta e uso das equipes, moradores e diferentes leitores, parâmetros e proposições de ordem geral e específica voltadas para dotar de qualidade arquitetônica, urbanística e paisagística esses ambientes e transformá-los em Cidade.

Assim, os temas e objetos dos projetos para melhorias são abordados desde os aspectos mais amplos e sentidos comuns até os detalhes construtivos. Entre outros elementos selecionados para a adequada execução das obras e fiscalização, os Cadernos englobam conceitos, legislação, serviços e modalidades de conservação de espaços livres e edificações. A linguagem é acessível para arquitetos, líderes comunitários, moradores das favelas e da cidade.

Considera-se que a urbanização amplia as dinâmicas positivas existentes e que o processo de transformação das favelas em Cidade é um trabalho de longo prazo. Nesse sentido, destaca-se que a utilização de tecnologias e procedimentos sustentáveis em projetos de melhorias das condições de habitabilidade também contribui para a apropriação dessas práticas no âmbito da sociedade.

Os Cadernos são interdependentes e de fácil consulta, proporcionando o acesso rápido às informações e orientações para pesquisas posteriores e adicionais. Os textos descritivos, ilustrações — diagramas, plantas e outros tipos de material gráfico — e bibliografia não esgotam as informações existentes em outros meios. No entanto, a organização dos dados básicos e característicos de cada assunto compõe material único e inédito para projetos, obras e trabalhos de conservação e manutenção dos ambientes e espaços de vida comunitária.

Cadernos de Favelas RESÍDUOS SÓLIDOS

Autor: MARAT TROINA

Marat Troina é doutorando do Programa de Pós-Graduação em Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e mestre pela mesma instituição, onde também se graduou em Arquitetura e Urbanismo. Fez intercâmbio acadêmico na Universidade Técnica de Berlim, conhecida como TFH-Berlin. Participou da elaboração do Plano Diretor da Rocinha e da implantação do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) naquela comunidade. Atuou no Trabalho Social do PAC-Complexo do Alemão e em projetos de recuperação ambiental na Baixada Fluminense, em Xerém e em São Gonçalo.

Coautor: FABIO GONDIM

Biólogo com mestrado em Ciências Ambientais e Florestais pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Fabio Gondim tem experiência em projetos de recuperação e licenciamento ambiental, assim como em certificação baseada nas normas ISO 14.001, ISO 9.001 e OSHAS 18.001. Promoveu e ministrou oficinas sobre resíduos sólidos em escolas, universidades e comunidades de pequenos agricultores. Foi professor de Planejamento Ambiental em curso para fiscais ambientais na Bahia e tutor da pós-graduação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Prefácio

Este livro é integrante da coleção *Cadernos de Favelas*, criada pela Prefeitura do Rio de Janeiro por meio de sua Secretaria de Habitação, em parceria com o Instituto de Arquitetos do Brasil, com o objetivo de discutir e propor sistemas de análise e métodos para os projetos de urbanização e arquitetura em favelas.

Ao tratar do tema “resíduos sólidos”, este volume se soma aos demais cadernos da coleção na ideia de criar um amplo referencial de subsídio ao processo de urbanização de favelas. Para tal, contempla desde os aspectos mais amplos e os sentidos comuns até detalhes construtivos e normativos.

Organizado em quatro capítulos, este livro começa com uma apresentação geral do tema. No segundo capítulo o leitor tem acesso aos antecedentes sobre os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Ele irá encontrar uma comparação entre o padrão de consumo e o resíduo sólido gerado em diferentes culturas, com dados atuais sobre a composição dos resíduos gerados, as diversas possibilidades de destinação, os patamares de volume de produção e soluções de coleta já implementadas.

No terceiro capítulo são conceituadas as maneiras de classificação dos resíduos, as formas de coleta e as destinações possíveis usadas no Brasil e no mundo.

No quarto capítulo, intitulado “Ações”, é feita uma análise dos sistemas de gestão de resíduos sólidos com ênfase em áreas de urbanização precária. Para isso, são observadas as condições em que os resíduos sólidos são encontrados quando estão “parados”, seja na casa das pessoas, nas calçadas, em poder da concessionária ou em seu trajeto posterior. Em seguida são analisadas as condições de “movimentação” dos resíduos quando estão sendo escoados da região de produção. São destacados alguns pontos importantes para a concepção de um sistema de gestão de resíduos sólidos eficaz, levando em conta aspectos específicos de favelas planas, favelas em encosta e complexos de favelas.

No fim do volume há um guia sobre as legislações pertinentes ao tema, nos níveis federal, estadual e municipal, que possibilita ao leitor um embasamento jurídico.

Boa leitura!

Sumário

10	I. APRESENTAÇÃO	41	Caminhão com guindaste para recolhimento de caçambas
11	II. ANTECEDENTES	42	Caminhão com caçamba aberta
14	III. CONCEITUAÇÃO	42	Caminhão transportador de compactador
14	3.1 Classificação	43	4.2.2 Vias com caixa de rolagem de 2,5m, aproximadamente
14	Quanto à origem	43	Caminhão microbasculante
15	Quanto à composição química	44	Trator compactador
16	Quanto aos riscos de contaminação	44	4.2.3 Vias com caixa de rolagem de 1,5m
16	3.2 Coleta	44	Triciclo
18	3.3 Formas de deposição do lixo	45	‘Bob cat’
18	Aterro sanitário	45	4.2.4 Equipamentos mecânicos para deslocamento
19	Aterro controlado	46	Elevador
20	Lixão	47	Plano inclinado
21	Incineração	47	Teleférico
22	Compostagem	48	4.3 Sistemas de gestão dos resíduos sólidos urbanos
23	3.4 Gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos	50	4.3.1 Favelas em terreno plano
24	IV. AÇÕES Enfrentando o desafio nas favelas	51	4.3.2 Favelas em encostas
24	4.1 Resíduos sólidos urbanos parados	51	4.3.3 Complexos de favelas
25	4.1.1 Dentro de casa	52	4.4 Considerações finais
29	4.1.2 Pontos de coleta	53	Glossário
38	4.1.3 Centrais de seleção e compactação	54	Índice remissivo
40	4.2 Movimentação dos resíduos sólidos urbanos	55	Bibliografia
41	4.2.1 Vias com caixa de rolagem de 3m ou mais	56	Legislação sobre o tema
41	Caminhão com caçamba compactadora com capacidade de até 15m ³ de lixo		

I. APRESENTAÇÃO

A destinação do lixo é reconhecida como um grande desafio para a humanidade, principalmente quando falamos em cidades. O lixo, inclusive, pode ser considerado uma invenção humana, uma vez que, em processos naturais, ou não antrópicos, tudo seria produzido e decomposto em quantidades semelhantes, gerando um equilíbrio.

Curiosamente, no Rio de Janeiro foi realizado o primeiro serviço sistemático de limpeza urbana do Brasil, iniciado oficialmente em 25 de novembro de 1880, quando a cidade era capital do Império. Nesse dia, o imperador Dom Pedro II assinou o Decreto 3024, aprovando o contrato de “limpeza e irrigação”, que foi executado por Aleixo Gary e, mais tarde, por Luciano Francisco Gary, cujo sobrenome deu origem à palavra gari, denominação comum dos trabalhadores da limpeza urbana em muitas cidades brasileiras.

A gestão do lixo das cidades é uma tarefa de enorme complexidade, sendo fundamental considerar a produção, a coleta e a destinação dos resíduos.

Na busca pela maneira mais segura, responsável, econômica e ambientalmente correta para a execução da coleta, é possível realizar desde a entrega voluntária do lixo em pontos previamente determinados, passando pela coleta de porta em porta, até os modernos sistemas de coleta de resíduos por tubulações a vácuo, como ocorre em alguns países.

Para a destinação final, há casos em que esse material é depositado a céu aberto (lixões), em aterros sanitários, em usinas de queima, de compostagem e em usinas de reciclagem, entre outras.

Já a produção de lixo está diretamente ligada à urbanização e ao desenvolvimento econômico das sociedades. **Quanto maiores a renda e o grau de urbanização de uma sociedade, maior será a sua produção de resíduos.** Conforme relatório publicado pelo Banco Mundial em 2012, a produção do planeta é estimada em 1,3 bilhão de toneladas por dia, chegando à média aproximada de 1,2kg/habitante/dia. Essa quantidade pode variar entre países, cidades e mesmo dentro de uma mesma cidade, dependendo do desenvolvimento econômico e do padrão de consumo.

Dessa forma, vale destacar que as sociedades rurais tendem a produzir menos resíduos, pois muitas vezes apresentam um padrão de consumo mais baixo. Consomem menos produtos industrializados (embalagens), por vezes produzem seus próprios alimentos e destinam seus rejeitos de modo que possam ser usados como adubo de hortas ou como alimento para criações.

Essa comparação quanto ao volume de lixo produzido pode ser realizada também nas comunidades carentes das grandes cidades, que, apesar de já terem uma produção maior do que a das comunidades rurais – principalmente pela proximidade com a abundância de bens de consumo, possuem produção inferior à dos bairros de maior renda.

Nas cidades, pelo reduzido espaço das moradias, os resíduos são descartados quase totalmente no sistema de coleta local. Conforme dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe, 2011), somente 58,6% dos municípios brasileiros possuem alguma ação para a reciclagem de resíduos sólidos no Brasil. Nos demais, todo material coletado é encaminhado para depósitos de lixo a céu aberto ou controlados, como os aterros sanitários.

II. ANTECEDENTES

Os resíduos produzidos pela população brasileira muito se assemelham, em quantidade e proporção, aos de outros países em desenvolvimento.

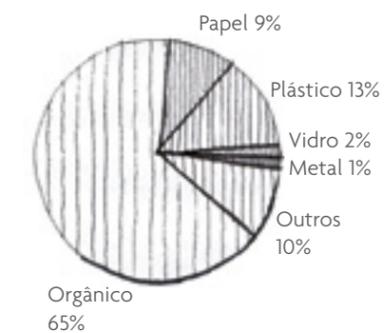
Conforme pesquisa realizada pela Abrelpe (2011), a composição dos resíduos produzidos pelos brasileiros é de 51,4% de materiais orgânicos, 31,9% de recicláveis e 16,7% de outros materiais. Desses, apenas 58% são dispostos de maneira adequada.

Como já foi exposto, a composição do lixo é influenciada por vários fatores, como desenvolvimento econômico, padrões culturais, localização geográfica, fontes de energia e clima.

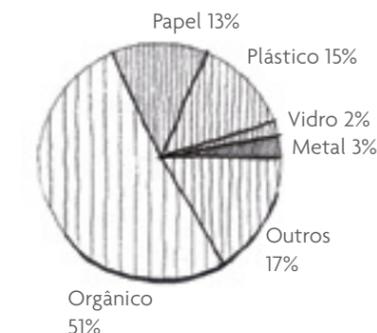
Quanto mais urbanizado o país, maior o consumo de produtos em embalagens (como plásticos, papel e alumínio), enquanto a fração de produtos orgânicos entre os resíduos descartados tende a diminuir. Quanto mais alta a renda da população, maior a quantidade de resíduos gerados. Normalmente, países de baixa ou média renda possuem alta porcentagem de matéria orgânica na composição dos seus resíduos urbanos, variando em 40% a 85% do total (Banco Mundial, 2012). Para se ter uma ideia, a média dos países membros da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), formada pelas 34 nações mais ricas do mundo, é de 2,2kg/habitante/dia, praticamente o dobro da produção brasileira (Banco Mundial, 2012).

No Sudeste, o índice de produção de resíduos sólidos no ano de 2011 foi de 1,29kg/habitante/dia, pouco maior que a média de 1,22kg/habitante/dia do restante do País.

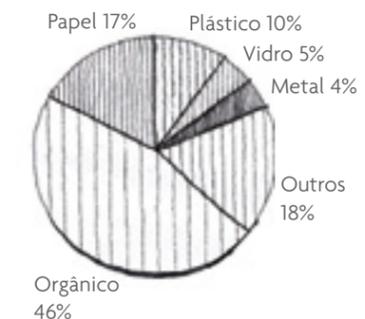
China em 2000



Brasil em 2012



Média mundial em 2008



Países da OCDE em 2008

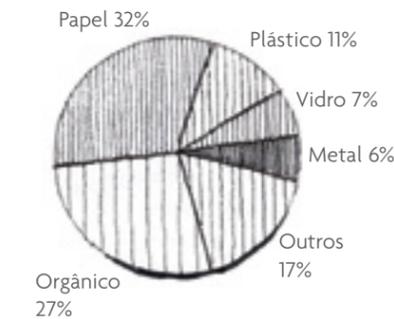


Figura 1 Proporção de resíduos produzidos entre países. | Fonte: Banco Mundial.

Na destinação dos resíduos sólidos podemos também ver a diferença de metodologias adotadas de acordo com o nível econômico de cada país. Nações mais ricas possuem maior diversificação nas estratégias de descarte de seus resíduos, tendo maior representatividade de tecnologias como a compostagem, a reciclagem e a incineração. Já países mais pobres ou em desenvolvimento dependem muito da deposição dos resíduos em aterros, sendo os mais predominantes os sanitários. Aterros controlados ou lixões são minoritários.

No Brasil, praticam-se três formas principais de deposição: aterro sanitário, onde são depositados 58% dos resíduos coletados; aterro controlado, que recebe 24,2%; e lixões, que ainda são depósito para 17,8% do total gerado. As demais formas são ainda pouco representativas no País.

Esses valores apresentados demonstram a grande mudança ocorrida nos últimos anos, como podemos ver pela evolução do sistema de descarte de resíduos desde os anos 1980. De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB, 1989), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e editada em 1991, a disposição final de lixo nos municípios brasileiros se dividia da seguinte forma:

- 76% em lixões;
- 13% em aterros controlados e 10% em aterros sanitários;
- 1% passa por tratamento (compostagem, reciclagem e incineração).

Já nos países mais ricos – membros da OCDE – observa-se uma diversificação na deposição, com 12% de resíduos sendo enviados para compostagem, 21% para incineração e 22% para reciclagem. Só 42% são destinados a aterros, e praticamente não há envio de material para aterros controlados e lixões.

De acordo com a Agência Ambiental Europeia (EEA5), em 2006 a taxa de deposição de resíduos não tratados em aterros na Alemanha foi de somente 1%,

e em 2020 espera-se que chegue a zero, fechando-se assim todos os aterros do país. Isso demonstra uma enorme diferença entre nações como a Alemanha e países em desenvolvimento, como a China e o Brasil, na perspectiva de destinação dos seus resíduos sólidos. O assunto merece melhor estudo, de modo a entendermos os motivos pelos quais nações como Alemanha, Japão e Dinamarca, entre outras, estarão buscando alternativas aos aterros para deposição de seus resíduos.

Podemos ver, na Figura 2, as prioridades estabelecidas pelo Banco Mundial (2012), e que devem ser observadas para despejo dos resíduos sólidos. Foi considerada ótima a prática dos 3 R, de “**R**eduzir, **R**eutilizar e **R**eciclar”, acrescida na ocasião de um quarto “R”, de **R**ecuperar, categoria que inclui a compostagem.



Figura 2 Grau de prioridade na destinação dos resíduos sólidos. Fonte: Banco Mundial, 2012.

Após observância da prática dos 3R, viriam as situações de despejo em aterros sanitários ou incineração (esta somente com aproveitamento energético) e, por último, o aterro controlado.

Outro item que apresenta extensa diversidade de modos de fazer é a coleta dos resíduos sólidos. Assim como a produção e a destinação, esse item também permite observar uma relação quanto ao esforço empenhado pelos países e a renda dos mesmos, como podemos ver na Figura 3.

Conforme se observa em relatório da PPIAF (2007), na América Latina os serviços urbanos de coleta se restringem à coleta de resíduos, limpeza de ruas e destinação dos mesmos. O ideal, porém, é uma atuação que vá além disso, trabalhando em um gerenciamento integrado que considere o ciclo de vida dos resíduos, principalmente junto aos grandes produtores, como foi proposto recentemente no Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

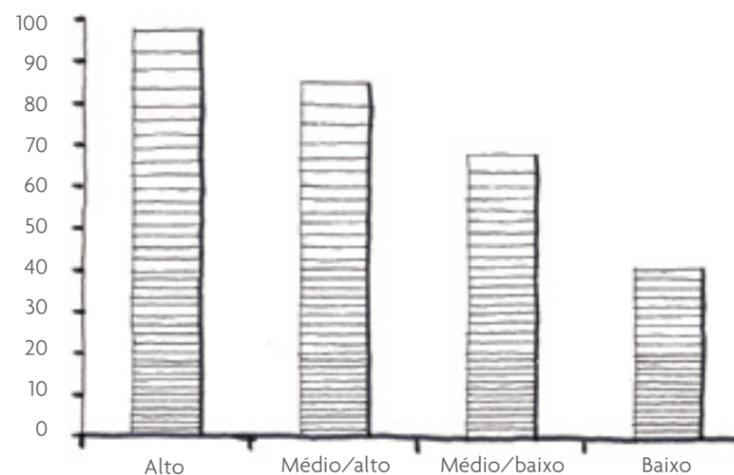


Figura 3 Porcentagem de resíduos coletados de acordo com o grau econômico dos países. | Fonte: Banco Mundial, 2012.

III. CONCEITUAÇÃO

AFINAL, O QUE É LIXO?

Se buscarmos nos dicionários mais utilizados da língua portuguesa, poderemos ver que o significado da palavra lixo aparece como: “qualquer objeto sem valor ou utilidade, ou detrito oriundo de trabalhos domésticos, industriais etc. que se joga fora”.

Hoje, este conceito é considerado ultrapassado, uma vez que nos resíduos chamados simplesmente de “lixo” estão incluídos diversos materiais com grande potencial para reciclagem, que têm assim grande utilidade prática e também valor de mercado.

Dessa forma, a expressão mais adequada para definir o que chamamos de lixo é “resíduo sólido”, que pode ser classificado de diversas maneiras. Aqui, vamos classificá-lo quanto à origem, à composição química e ao risco de contaminação.

3.1 Classificação

- QUANTO À ORIGEM

Tabela 1 Classificação do resíduo quanto à sua origem.

TIPO	DESCRIÇÃO
Domiciliar	Restos de alimentos, embalagens em geral, jornais, pilhas, papel higiênico, lâmpadas etc.
Comercial	Encontrado em lojas, bares, escritórios, supermercados etc. O lixo destes locais varia conforme o tipo de comércio realizado pelo estabelecimento. Lojas geralmente produzem mais embalagens; restaurantes geram mais restos de alimentos, mas, de modo geral, todos produzem resíduos de higiene, tais como papel-toalha e papel higiênico
Público	Resultante da poda de árvores, da limpeza de ruas, praias, córregos e galerias, e de feiras livres
Oriundo de serviços de saúde e hospitais	Gerado em hospitais, farmácias, clínicas veterinárias, laboratórios etc. Contém ou pode conter agentes patogênicos (p. ex., agulhas, gases, luvas descartáveis, órgãos e vísceras, filmes de raios-x)

Fonte: Recicloteca.

Portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários	Composto basicamente por materiais de higiene pessoal e restos de alimento. Apresenta sérios riscos de transmissão de doenças oriundas de outras cidades, estados e países
Industrial	Esses resíduos são bastante variados de acordo com o tipo de atividade da indústria (p. ex., cinza, lodo, plásticos, papéis, madeira, produtos químicos, tóxicos ou não, borrachas etc.)
Agrícola	Inclui embalagens de fertilizantes e defensivos agrícolas, rações, restos de colheita etc.
Entulho	Resíduos da construção civil compostos por materiais de demolições, restos de obras etc.

- QUANTO À COMPOSIÇÃO QUÍMICA

Neste caso, podemos diferenciar os resíduos como orgânicos e inorgânicos.

Tabela 2 Classificação do resíduo quanto a sua composição química.

ORGÂNICO	
Composto por elementos biodegradáveis (que podem ser atacados por microrganismos decompositores). Ex.: restos de comida, sobras de madeira etc. Inclui também o papel, que é fabricado a partir de fibra vegetal mas, na maioria das vezes, é tratado separadamente para facilitar o processo de reciclagem	
INORGÂNICO	
Plástico	Predominantemente produzido a partir do petróleo
Metal	Produzido a partir da extração de minérios
Vidro	Produzido a partir de areia e sílica
Borracha	Produzida a partir do látex vegetal e do petróleo
Outros	Incluem resíduos compostos por mais de um tipo de material, como embalagens do tipo longa-vida, compostas de papel, metal e plástico; embalagens laminadas compostas de plástico e metal

Fonte: Recicloteca

- QUANTO AOS RISCOS DE CONTAMINAÇÃO

Os resíduos também podem ser classificados como inertes; não inertes; ou perigosos. Esta classificação, definida pela ABNT, é a única oficial:

Tabela 3 Classificação dos resíduos quanto aos riscos de contaminação.

TIPO	DESCRIÇÃO
CLASSE I (Perigosos)	Aqueles que apresentam risco à saúde pública, com potencial para causar aumento de mortalidade, incidência de doenças ou riscos ao meio ambiente, se destinados de forma inadequada. Apresentam uma ou mais das seguintes propriedades: são inflamáveis (como gasolina), corrosivos (ácidos), reativos (podem reagir com água), tóxicos (baterias, tintas) ou transmitem doenças (material hospitalar)
CLASSE II (Não inertes)	Basicamente, os resíduos domésticos
CLASSE III (Inertes)	Resíduos que não se degradam nem se decompõem quando dispostos no solo, como restos de construção, entulhos de demolição, pedras e areia retirados de escavações

Fonte: Recicloteca

Das categorias citadas, somente os resíduos das classes II e III podem ser acondicionados em aterros; os da classe I requerem tratamento específico.

3.2 Coleta

A coleta dos resíduos sólidos pode ser realizada de forma separada ou misturada. No Brasil, grande parte dos resíduos é coletada de forma misturada – ou seja, o lixo orgânico é recolhido junto com o lixo reciclável.

Existem diversas maneiras de separar os resíduos, de acordo com o tipo de resíduo predominante e a capacidade de coleta.

Uma das formas recomendáveis é a separação do lixo em duas frações: a uma delas chamamos “lixo sujo” ou “molhado”; à outra, “lixo limpo” ou “seco”. O lixo seco é composto por todos os materiais que possam ser reciclados, como papel (cadernos, folhas de impressoras, cópias, rascunhos), plástico (garrafas de refrigerante, embalagens limpas etc.) e metal (latas de refrigerante, latas de molhos, conservas etc.). O importante dessas duas maneiras de denominar os resíduos – limpos ou secos – é que expressam uma condição fundamental para o tratamento do lixo: todo o material deve estar limpo. Isto significa que uma lata de molho de tomate, por exemplo, antes de ser jogada fora, deverá estar lavada e seca, e isso vale para todos os tipos de embalagem. Devemos imaginar que o catador, após recolher esse lixo, armazena-o em um galpão até acumular o suficiente para ser levado para a indústria recicladora. Se o material estiver sujo, vai exalar odores e atrair animais – tudo o que não se quer no ambiente da cidade.

O lixo úmido ou sujo é composto por material que não apresenta condições para reciclagem, como restos de comida, embalagens impossíveis de serem limpas e papel higiênico, entre outros. Esse é exatamente o material que será conduzido para descarte em aterro sanitário, sem possibilidade de reaproveitamento.

Como vimos, a quantidade e a qualidade do material recolhido das residências e de pontos de comércio influem totalmente na qualidade do reaproveitamento, no volume e no gasto necessário para descarte do lixo.

O sucesso de programas de separação de lixo depende de diversos fatores. Destacamos principalmente a existência de estrutura para deposição dos resíduos e um projeto bem estruturado de coleta seletiva, que contemple principalmente um programa de educação contínua quanto à separação de resíduos, seja nas escolas, nos agrupamentos comunitários ou mesmo de porta em porta (Sidique et al., 2010).

Estratégias para aumentar a participação da comunidade devem sempre ser implementadas. Em estudos realizados na Inglaterra, foram avaliadas três formas de se incentivar a população a aderir ao programa de reciclagem: incentivo financeiro à pessoa que entrega o material reciclado; retorno de informações pelos coletores de resíduos; e a constante conversa de porta em porta, para estimular a população a participar. Constatou-se que, quando os moradores recebem um retorno sobre o sistema de coleta – informações sobre eficiência, participação comunitária, entre outras iniciativas –, sentem-se mais empolgados em colaborar (Timlett & Williams, 2008).

A separação do material reciclável é extremamente vantajosa, seja em termos ambientais ou econômicos.

O material reciclável pode ser aproveitado novamente pela indústria. Pode voltar a ser o mesmo material de origem, como no caso do papel ou das embalagens. Ou pode ser transformado em outro material: embalagens diversas podem ser usadas na criação de tubos de conduíte, por exemplo. Assim, deixa-se de retirar matéria-prima da natureza para fazer um produto, como a folha de papel que é feita a partir de uma árvore, ou a embalagem plástica que é produzida com petróleo. Destacamos ainda que o alumínio é retirado de uma montanha para ser transformado em latas de refrigerante.

Por outro lado, a reciclagem reduz a quantidade de material enviado para os aterros sanitários, diminuindo a necessidade de áreas para depósito desses resíduos na natureza. O custo do transporte até o aterro, e a quantidade de gases emitidos na atmosfera – que podem danificar a camada de ozônio e,

em consequência, causar o efeito estufa – são ainda exemplos de impactos diminuídos com a reciclagem (Chester et al., 2008).

A coleta dos resíduos sólidos pode ser caracterizada como a maneira pela qual são retirados do ponto de produção – sejam as residências, pontos de comércio ou a indústria – até o local de deposição ou tratamento. Pode ocorrer de diversas maneiras:

- Coleta de porta em porta

O coletor dos resíduos vai diretamente ao produtor, de casa em casa, recolhendo o lixo deixado em frente às residências.

- Ponto comunitário

O morador leva seu lixo até um ponto fixo, previamente organizado, para depositar seu resíduo. Esses pontos normalmente estão localizados em local central da comunidade, onde um conjunto de moradores possa ser atendido. Podem abrigar desde um conjunto de lixeiras de 120L até contêineres de 1.000L, onde todo o resíduo é misturado e será levado pelo recolhedor público em data e horário preestabelecidos.

- Pontos de entrega voluntária (PEV)

Normalmente essa expressão é usada para descrever um local em que o produtor leva seu resíduo voluntariamente. A diferença com relação ao ponto de depósito comunitário é que, no PEV, o lixo já deve ter sido previamente separado na residência, pelo morador, que dessa forma entrega somente o material reciclável.

Esses pontos normalmente são colocados em áreas comuns da comunidade, como parques, escolas, comércio (em geral supermercados). O resíduo recolhido será retirado ou pelo coletor público ou por uma cooperativa, como acontece no caso de mercados.

- Entrega em cooperativas de catadores

Nesse caso, somente o material reciclável é entregue, também selecionado pelo morador em sua residência. As cooperativas de catadores existem em diversos bairros da cidade – normalmente há uma por bairro ou região. Nas cooperativas são aceitas entregas voluntárias de resíduos.

Algumas empresas ou mesmo condomínios também estabelecem acordos com cooperativas, que se comprometem a retirar periodicamente o material passível de reciclagem e armazenado pelo produtor.

- Empresas particulares de coleta

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) estabelece que empresas privadas, como restaurantes, por exemplo, devem contratar, por conta própria, uma empresa especializada para recolhimento dos seus resíduos.

Resíduos especiais devem ser coletados separadamente dos demais.

- Coleta de entulho

O Serviço de coleta pública pode recolher entulho de particulares. Porém, o particular fica responsável por contactar a empresa coletora para agendar o dia da retirada. A empresa vai determinar o volume máximo autorizado para retirada e o tipo de embalagem que deve acondicionar o entulho – normalmente, sacos plásticos transparentes de 20L, numa quantidade máxima de 120 sacos.

Caso a quantidade seja maior do que o limite admitido pelo órgão local para retirada gratuita, o produtor do resíduo deve contratar uma empresa especializada para a retirada. Essa empresa fornecerá uma caçamba numerada, identificada e autorizada pela Prefeitura, que poderá permanecer em frente à residência cerca de 2 a 4 dias.

3.3 Formas de deposição do lixo

A coleta de lixo nos municípios é realizada pela própria Prefeitura ou por empresas, sejam privadas ou públicas. O resíduo é levado para um local, podendo ser realizada uma seleção prévia para separação de materiais que serão reciclados.

Além dos aterros sanitários, aterros controlados e lixões, existem ainda outras formas de destinação dos resíduos, como as usinas de compostagem, os incineradores e as usinas de reciclagem.

Podemos usar a denominação “aterro” para definir a disposição do lixo sobre o solo, mas tecnicamente os aterros se diferenciam em três tipos: aterro sanitário, aterro controlado e lixão (ou vazadouro).

- ATERRO SANITÁRIO •

É o processo usado para disposição de resíduos sólidos no solo, principalmente o lixo domiciliar. Diferentemente do lixão, a disposição do lixo é planejada de maneira a reduzir ao máximo os riscos de contaminação.

Após estudos para identificação de corpos hídricos, tipos de solo, direção do vento e populações próximas, entre outros, o terreno é previamente preparado para recebimento do material, com fundo impermeabilizado para impedir a contaminação do solo. São instalados dutos internos para drenagem do líquido produzido (chorume), que será direcionado para uma estação de tratamento. Também são instalados dutos para captação do gás (metano), que, como combustível, pode ser utilizado para a geração de energia. Ou então esse gás será queimado, reduzindo-se assim seus efeitos maléficos no ambiente.

Nos aterros, diferentemente dos lixões, os processos são controlados de modo que se possa monitorar os materiais depositados, a quantidade e a eficácia do seu tratamento. A quantidade de lixo depositada é controlada através da instalação de balanças para caminhões na entrada. Possíveis falhas na impermeabilização podem ser controladas com poços de monitoramento de contaminação do lençol freático, entre outras formas.

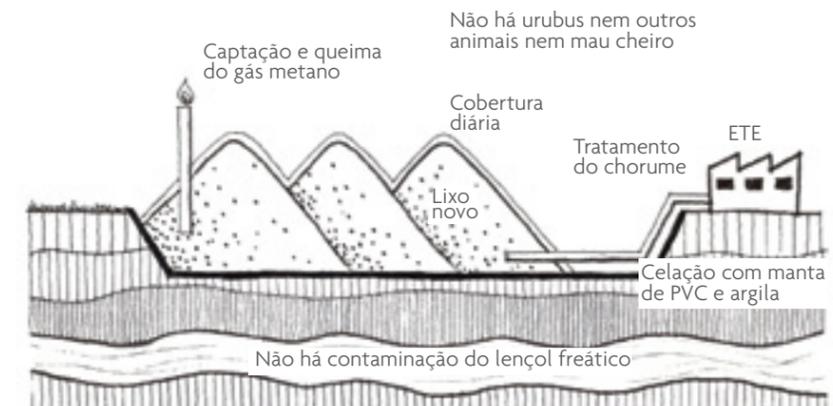


Figura 4 Corte esquemático de um aterro. Fonte: Recicloteca.

Além da preocupação com a contaminação do solo e das águas, os resíduos são dispostos em camadas, e estas são cobertas com terra ou entulho, de modo a não deixar o material exposto, o que reduz consideravelmente a emissão de odores e a consequente atração de moscas, mosquitos, ratos e outros transmissores de doenças.

- ATERRO CONTROLADO •

O aterro controlado representa uma etapa intermediária entre o lixão e o aterro sanitário. Normalmente, é uma célula adjacente ao lixão, que foi remediado, ou seja, teve algum trecho que recebeu cobertura de argila e grama (em condições ideais, celado com manta impermeável para proteger a pilha de lixo da água de chuva) e sistema de captação de chorume e gás. Essa célula adjacente é preparada para receber resíduos com uma manta impermeabilizante, e há operações que procuram dar conta do impacto negativo, tais como cobertura diária da pilha de lixo com terra ou outro material disponível para forração, como saibro, por exemplo. Outra característica importante do aterro controlado é a recirculação do chorume, que é coletado e levado para cima da pilha de lixo, procedimento que diminui a sua absorção pela terra ou eventualmente por alguma estação de tratamento para esse efluente (Lixo.com).

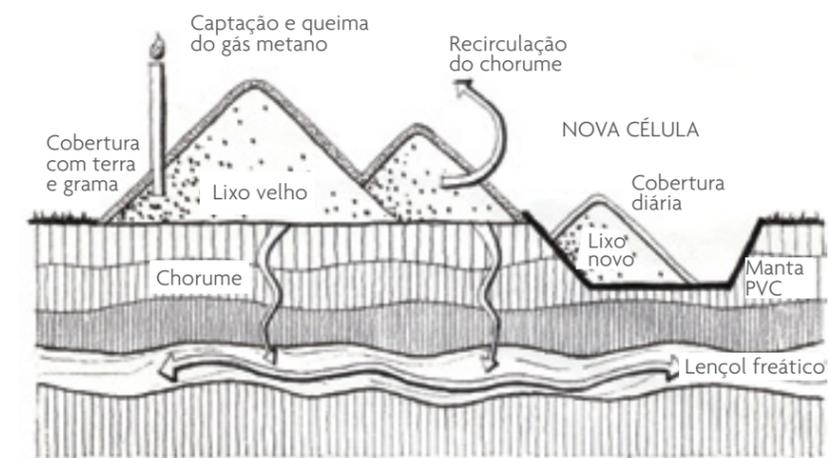


Figura 5 Esquema de um aterro controlado. Fonte: Lixo.com.

Embora os aterros sanitários se apresentem como estratégia mais viável e controlada, esse tipo de deposição apresenta desvantagens:

- Desperdício de matérias-primas, já que nesses aterros há resíduos que poderiam ter sido reciclados, como vidro, plástico, metal e papel.
- Ocupação de grandes espaços, com a sucessiva necessidade de novas áreas. Após a saturação de um terreno, são necessárias novas áreas para um novo aterro, e a área antiga, mesmo com tratamento, tem seu uso futuro restrito a poucas opções, pois, com o passar dos anos, o solo irá apresentar um processo de acomodação, ficando altamente instável.
- A exemplo do Rio de Janeiro, a necessidade de grandes áreas acarreta o problema da indisponibilidade de terrenos. Com a desativação do aterro de Gramacho, o novo terreno se localiza a aproximadamente 90km de distância do centro da cidade, o que eleva bastante o custo de transporte do material.

• LIXÃO •

Local em que os resíduos são depositados de maneira inadequada, sem compromisso com medidas que evitem a contaminação do meio ambiente e os riscos à saúde pública. No lixão, não são levados em consideração aspectos como a área em que está sendo feita a descarga; o escoamento dos líquidos que podem contaminar as águas superficiais e subterrâneas; a liberação de gases como o metano, que é inflamável e prejudicial à camada de ozônio.

Outro sério risco gerado pela deposição em lixões é a proliferação de vetores de doenças (moscas, mosquitos, baratas, ratos etc.) e a geração de maus odores.

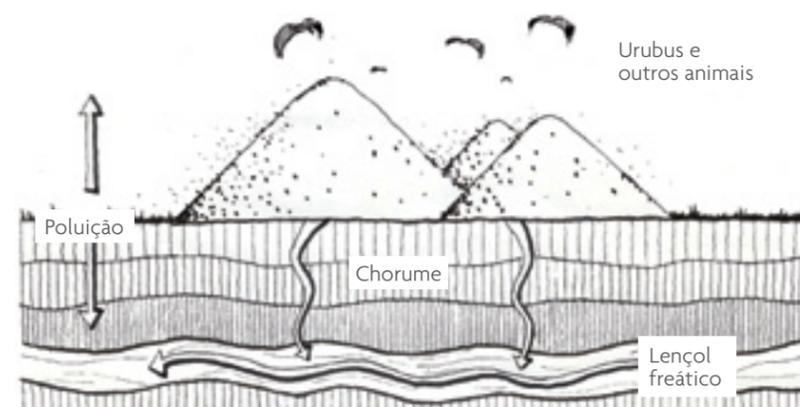


Figura 6 Esquema de um lixão. Fonte: Lixo.com.

Há, ainda, total descontrole quanto aos tipos de resíduos recebidos nesses locais, onde se pode observar a disposição até mesmo de dejetos originários de serviços de saúde e lixo químico-industrial.

• INCINERAÇÃO •

A incineração é o processo de queima dos resíduos sólidos. Resulta em redução do peso, do volume e das características de periculosidade dos resíduos, com a consequente eliminação da matéria orgânica e das características de patogenicidade (potencial de transmissão de doenças), através de combustão controlada.

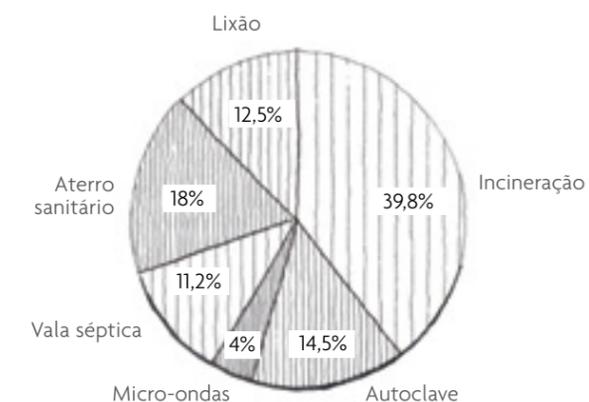


Figura 7 Destinação dos resíduos hospitalares no Brasil. Fonte: Abrelpe, 2011.

Esse processo pode representar uma redução de 80% a 85% no peso do resíduo; e de 95% a 96% no seu volume, o que diminui significativamente o espaço necessário para sua deposição nos aterros.

A incineração representa uma grande vantagem no tratamento de determinados resíduos, como os hospitalares e outros tipos que contaminam o meio ambiente. Isso porque, sob altas temperaturas, os micróbios patogênicos e as toxinas podem ser destruídos.

Muitos países – como o Japão, por exemplo – que sofrem de escassez de terras utilizam bastante o processo de incineração. Dinamarca e Suécia são considerados líderes no aproveitamento de energia oriunda desse processo, e já usam a incineração há mais de 100 anos. Em 2005, a Dinamarca produziu, por meio de incineração, 4,8% do seu total de energia elétrica consumida e 13,7% da energia consumida em aquecimento doméstico (Badcock et al., 2007).

Em outros países da Europa o processo também é amplamente utilizado. Destacam-se Luxemburgo, Países Baixos, Alemanha e França como líderes dessa modalidade de deposição dos resíduos sólidos urbanos.

O Brasil, segundo a Associação Brasileira de Empresas de Tratamento, Recuperação e Disposição de Resíduos Especiais (Abetre), produz 2,9 milhões de toneladas de resíduos industriais perigosos a cada 12 meses, e apenas 600 mil são dispostos de modo apropriado. Do resíduo industrial tratado, 16% vão para aterros, 1% é incinerado e os 5% restantes são coprocessados, sendo uma parte usada como matéria-prima para fabricação de cimento após a queima.

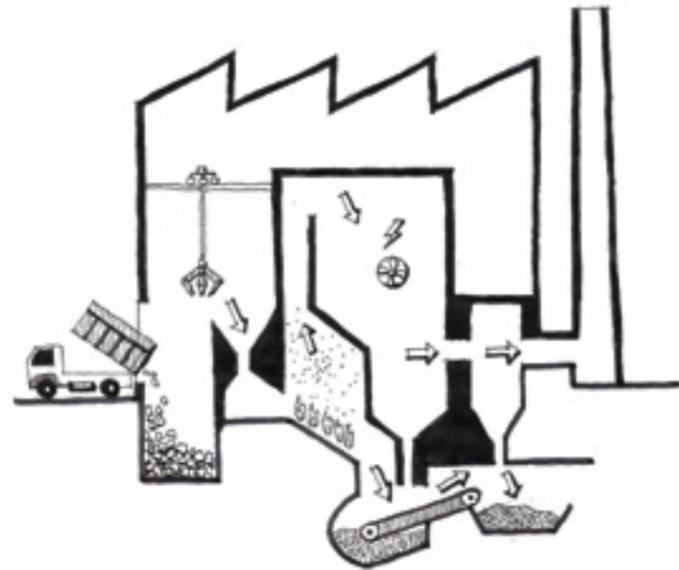


Figura 8 Esquema do processo de incineração.

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), realizada pelo IBGE (2008), dimensiona em 4 mil toneladas/ano o volume de resíduos produzidos pelos serviços de saúde provenientes dos 5.507 municípios brasileiros. No entanto, apenas 14% das prefeituras pesquisadas afirmaram tratar de forma adequada o lixo oriundo dos serviços de saúde.

Ainda assim, há muitos especialistas que contestam os benefícios da incineração usada em larga escala.

Segundo relatório do Greenpeace, esses métodos são prejudiciais à saúde humana, pois despejam substâncias tóxicas no meio ambiente, através do gás danoso exalado durante a queima, mesmo quando há utilização de filtros.

Aparentemente, os maiores problemas com esse tipo de tecnologia vêm sendo observados em indústrias mais antigas, que estão sendo obrigadas a se adequar às novas legislações ambientais, mais restritivas.

Estudo da Associação Brasileira de Limpeza Pública (ABLP) mostra que os sistemas modernos de incineração de lixo contam com métodos computadorizados de controle, o que reduz a possibilidade de emissões desconhecidas no meio ambiente.

INCINERADORES NO BRASIL

A maioria dos incineradores industriais que prestam serviços no Brasil está localizada no Estado de São Paulo (capacidade total de 26 mil toneladas/ano [t/a] em cinco unidades), existindo ainda um no Rio de Janeiro (6,5 mil t/a), dois na Bahia (14,4 mil t/a) e um em Alagoas (11,5 mil t/a). Dada a dimensão do parque industrial brasileiro, essa capacidade instalada é ainda muito pequena, se comparada aos incineradores industriais dos países da Europa e dos EUA. Atualmente, no Rio de Janeiro está sendo montada uma nova unidade, com capacidade para 5 mil t/a.

• COMPOSTAGEM •

A compostagem é o processo de transformação da matéria orgânica, presente no lixo, em adubo orgânico (composto orgânico). É considerada uma espécie de reciclagem do lixo orgânico, pois o adubo gerado pode ser usado na agricultura ou em jardinagem, em substituição aos fertilizantes minerais. A decomposição é realizada com o uso dos próprios microrganismos presentes nos resíduos, sendo necessário promover condições ideais de temperatura, aeração e umidade.

3.4 Gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos

O conceito de gestão integrada está ligado à correlação de diversos atores, de modo a estabelecer e aprimorar a gestão dos resíduos sólidos. Engloba todos os fatores que condicionam o processo e possibilita um desenvolvimento uniforme e harmônico entre todos os interessados, para que sejam alcançados os objetivos propostos, adequados às necessidades e características de cada comunidade. O modelo de gestão integrada de resíduos sólidos pode ser entendido como “um conjunto de referências político-estratégicas, institucionais, legais, financeiras, sociais e ambientais capazes de orientar a organização do setor” (Mesquita Junior, 2007).

A gestão de resíduos sólidos no mundo, principalmente nas grandes cidades, alcançou avanços que já podem ser considerados significativos no que concerne às tecnologias. Estas não representam mais uma barreira a ser transposta. O grande impedimento global, hoje, está na escolha da tecnologia adequada à realidade local, sendo tido como barreira o aporte financeiro necessário ao serviço (Pimenteira, 2010).

No entanto, atualmente ainda se verifica grande quantidade de lixo não coletado no Brasil. Mesmo nas áreas urbanas, onde o sistema de coleta é mais desenvolvido, a gestão de resíduos sólidos urbanos é deficitária e desigual. Dados mostram que a parcela da população atendida de forma mais eficaz pela coleta de resíduos encontra-se na faixa de renda de 5 a 10 salários mínimos (Pimenteira, 2002).

São evidentes os avanços na gestão dos resíduos sólidos urbanos nas últimas décadas, bem como os desafios a serem ainda vencidos, principalmente nas regiões de urbanização precária.

IV. AÇÕES - ENFRENTANDO O DESAFIO NAS FAVELAS

Como estratégia para o enfrentamento do desafio da gestão dos resíduos sólidos urbanos nas favelas, trataremos de duas condições distintas, nas quais estes resíduos se encontram intercaladamente ao longo de todo o seu processo de gestão, desde a produção nas residências e nos pontos de comércio até a reciclagem ou destinação final. Usaremos as categorias “parado” e “em movimento”.

4.1 Resíduos sólidos urbanos parados

Este capítulo é dedicado à relação entre o lixo e as pessoas, em três situações de permanência:

1. Dentro de casa ou em outros estabelecimentos que, ao abrigar pessoas gerando lixo, invariavelmente guardam – ou mantêm – esse resíduo em seus limites. Estamos nos referindo predominantemente às propriedades privadas dentro das quais o lixo permanece.
2. Nos pontos de coleta. Isso ocorre na maioria dos casos em que o lixo gerado dentro de locais particulares, sejam moradias ou não, é disposto em locais públicos, para recolhimento por alguma concessionária.
3. No local de destino, final ou intermediário, no qual os resíduos sólidos retirados dos pontos de coleta são depositados, seja para realização de triagem ou tratamento, para compactação ou simplesmente como um parador, até ser encaminhado para outro local. Destacamos essa situação com ênfase na gestão exercida pela instituição responsável pelo recolhimento; nesses locais, afinal, o resíduo permanece sob sua responsabilidade. Diferentemente, os pontos de recolhimento do lixo são públicos, mas sua gestão não diz respeito ao prestador de serviço de coleta.

Tendo em vista essas três situações, nosso objetivo é apontar soluções arquitetônicas, urbanísticas e construtivas para que a relação entre as pessoas e os resíduos sólidos urbanos se dê de maneira mais higiênica, prática e inteligente.

Antes de entrarmos a fundo nos três cenários preestabelecidos de permanência dos resíduos sólidos urbanos, destacamos a importância de uma boa adequação dos espaços públicos e privados e das estruturas organizacionais que dão conta do “lixo em movimento”, tema que será tratado posteriormente.

4.1.1 Dentro de casa

O acúmulo de lixo dentro de casa não é agradável para ninguém. Entre os principais incômodos decorrentes da permanência de resíduos em ambiente compartilhado por pessoas, destacamos o mau cheiro, a atração de roedores e insetos, a contaminação de superfícies e do próprio ar e o favorecimento da ocorrência de doenças. Além desses problemas, em sua maioria relacionados aos resíduos orgânicos, o acúmulo de lixo demanda espaço, muitas vezes escasso para a armazenagem dos resíduos inorgânicos e menos danosos ao ser humano.

Para quem mora ou ocupa um determinado espaço, o ideal seria que os resíduos decorrentes das suas atividades fossem retirados do ambiente imediatamente. No entanto, isso é quase impossível. O simples descarte “pela janela” gera um acúmulo em local próximo, e o desconforto atinge o local em que foram gerados.

Pela necessidade de uma logística de retirada dos resíduos para bem longe do local em que foram gerados, e pela impossibilidade prática de essa retirada ser feita sem intervalos, residências e estabelecimentos invariavelmente acumulam resíduos – orgânicos e inorgânicos – dentro de seus limites. Trata-se de lixo mais ou menos nocivo à saúde, que ocupa mais ou menos espaço que poderia ser útil a outra atividade.

Qual seria o volume estimado do resíduo a ser armazenado dentro das residências e estabelecimentos? Que características o local de permanência temporária deve ter para se manter certa harmonia? Devemos ter locais com finalidade exclusiva de acúmulo de lixo, além das lixeiras? É possível melhorar? São estas as perguntas cujo caminho para as respostas este caderno pretende anunciar, com foco principal no contexto das favelas.

De início, tomemos como exemplo a situação das residências. Uma casa situada em terreno com espaço aberto favorece uma solução simplista para o problema: a simples retirada do lixo da lixeira da cozinha diretamente para um local de depósito dentro do terreno, mas fora da casa. Esse local pode ser fechado em alvenaria, por exemplo, ou aberto. Neste caso, o lixo ensacado é comumente depositado em gaiolas altas, para evitar o alcance de cães.

Nesses casos os problemas de salubridade e “volume” são minimizados, mas não extintos. A incorporação dos simples conceitos de lixo orgânico e inorgânico pode contribuir bastante para a melhoria das condições de vida, mesmo em situações de folga de espaço privado.

Em linhas gerais, o resíduo sólido orgânico (predominantemente restos de comida) é muito menos volumoso do que o inorgânico (papéis, latas, plásticos etc.). O resíduo orgânico atrai bichos, doenças, e cheira mal, enquanto os resíduos inorgânicos são praticamente inofensivos.

Por esses princípios seria possível, por exemplo, manter o lixo inorgânico ou reciclável em local arejado, como na área de serviço ou depósito, e criar condições de vedação nos locais de acúmulo dos resíduos orgânicos, visto que seu volume, sem a presença de papéis, latas e papelões, é bastante reduzido.

É importante destacar que o resíduo sólido inorgânico “sujo”, ou seja, misturado com matéria orgânica, além de ter elevado volume, participa de todas as situações que envolvem o lixo orgânico. Em outras palavras, para que o armazenamento do lixo inorgânico tenha o desfecho desejado, é fundamental que esteja limpo. Isso quer dizer que potes de iogurte, latas de molho, garrafas PET e caixas de lasanha congelada, por exemplo, devem ser lavadas antes de serem descartadas como lixo inorgânico. No caso de garrafas PET, uma simples passada de água pode ser suficiente, mas em outros recipientes, como a caixa de lasanha congelada ou os potes de iogurte, é recomendável que sejam limpos como se fossem louça a ser reutilizada.

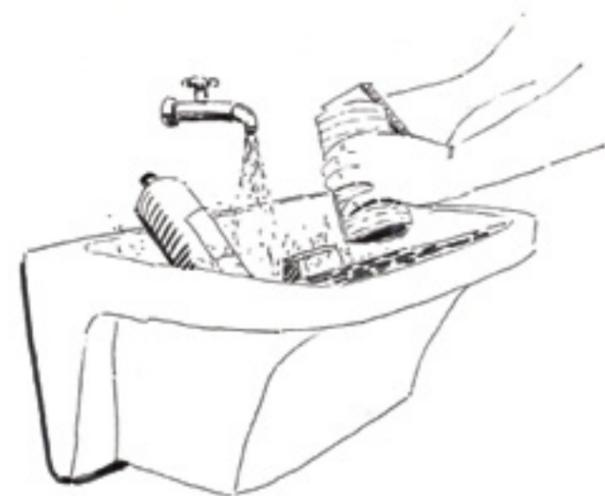


Figura 9 Lavando materiais descartáveis.

MUDANÇA DE QUALIDADE DE VIDA IMPLICA MUDANÇA DE HÁBITOS.

Na prática, essa forma de cuidado com o lixo que geramos – ao lavar as embalagens descartáveis e torná-las “lixo limpo” – faz com que tenhamos um volume de resíduos bastante reduzido, permitindo até a diminuição do tamanho das latas de lixo usadas na cozinha de casa. Em algumas famílias, é conveniente até que a lata de “lixo orgânico” fique sobre a pia, com um volume pequeno de lixo acumulado, levado da cozinha diariamente para outro local mais distante do preparo e do consumo de alimentos.

Em muitos locais, o recolhimento dos lixos inorgânico e orgânico é feito separadamente. Ou até o lixo inorgânico, devidamente limpo, pode ser trocado por dinheiro, como no projeto da Light no Rio de Janeiro, que garante abono na conta de luz dos cidadãos que entregarem material reciclável em pontos de coleta específicos. Certos materiais, como latas de alumínio ou garrafas PET, já têm valor de venda estabelecido no mercado, e podem ser vendidos diretamente aos interessados.

Quando analisamos residências menores e sem quintal, os problemas de manter o lixo dentro de casa são ainda mais graves. A proximidade entre a lixeira contendo lixo orgânico e o local de preparo da comida oferece grande risco de contaminação. O espaço ocupado pelos resíduos dentro de casa representa um grande transtorno às atividades da família.



>> Latão na cozinha com lixos sujo e limpo misturados. Não sobra espaço para mais nada. Não dá para colocar a tampa da lixeira devido ao grande volume de lixo limpo



>> Saco de lixo grande e pesado. Difícil de transportar



>> Com o lixo sujo e o lixo limpo separados, fica fácil transportar o saco de orgânico, e o resíduo inorgânico pode ser doado ou vendido

Figura 10 Vantagens da separação do lixo em casa.

Se o local adequado para descarte do lixo fica um pouco distante ou é de difícil acesso, como ladeiras íngremes ou escadaria, o problema se agrava. Quando a pessoa responsável pelo lar não tem condições de levar sozinha o lixo para fora, este acaba ficando na casa até que outro membro da família ou um vizinho venha apanhá-lo. Isso faz com que o lixo fique mais de um dia dentro de casa ou até mesmo dentro da cozinha.

Em casos como esse, a separação dos lixos orgânico e inorgânico (limpo) é ainda mais importante para minimizar os transtornos. Se o lixo orgânico estiver “puro” – sem latas, caixas ou garrafas –, seu volume fica muito menor, e pode ser retirado mais facilmente de casa e carregado até o local de descarte adequado. Para mantê-lo em casa por um ou alguns dias, bem vedado e higienizado, é muito mais fácil quando se trata de um volume pequeno e sem elementos pontudos ou cortantes.



- » Lixeira com pouco volume de lixo orgânico pode ficar sobre a pia
- » Caixa com lixo orgânico no chão



- » Lixeira adequada para lixo orgânico:
 - Tampa removível
 - Saco com bordas para fora da lixeira
 - Possibilidade de amarrar o saco e tampar bem a lixeira

Figura 11 Maneira adequada de manter lixo orgânico dentro de casa.

Já o lixo inorgânico, quando limpo, pode ser compactado manualmente, dobrando-se caixas e amassando-se latas para reduzir seu volume. Além disso, pode ser armazenado fora da cozinha, como na área de serviço ou no terraço, por exemplo, sem que isso traga transtornos, até que seja possível conduzi-lo ao local de descarte adequado. Preferencialmente, o lixo inorgânico deve trazer renda ou outro benefício para a família.

Os estabelecimentos comerciais que geram grande volume de resíduos sólidos não podem, de acordo com a Lei Municipal 3.273, e 2001, dispor seus resíduos em pontos de coleta junto ao lixo residencial. Além da disposição de seus resíduos em local e horário distintos daqueles estabelecidos para residências, os estabelecimentos devem pagar taxa de recolhimento de lixo proporcional ao volume que produzem.

Os mesmos conceitos e benefícios da separação dos lixos orgânico e inorgânico que foram tratados para residências são válidos para estabelecimentos comerciais. A depender da atividade – seja restaurante, clínica médica, local para eventos ou outros –, há na lei municipal orientações específicas que devem ser seguidas.

Em linhas gerais, estabelecimentos comerciais produzem e armazenam resíduos sólidos em volume superior ao das suas lixeiras, e precisam de um compartimento exclusivo para guardá-los.

Nesses casos, é fundamental que seja um cômodo adequado, com as paredes, piso e teto revestidos de material o menos poroso possível, como cerâmica, azulejo, tinta epóxi ou similares, e que esteja sempre limpo. Fazer de um cômodo inadequado depósito temporário de lixo orgânico significa correr o risco de criar um ninho de insetos e bactérias.

RESUMINDO

Quando temos lixo reciclável (como papel, vidro, lata ou plástico) misturado com matéria orgânica (restos de comida, cascas de legumes e frutas, entre outros) dentro de nossas casas, ficamos com os problemas de mau cheiro, atração de mosquitos e doenças e um volume muito grande de resíduos. Além disso, é comum os sacos de lixo serem furados por latas e vidros que estão dentro deles, fazendo vazar a matéria orgânica.

É um problemão manter esse lixo dentro de casa, por causa do espaço que ele ocupa e pelas doenças que favorece.

É difícil tirá-lo de casa, por causa do grande volume e do peso para carregar e por se tratar de um material que ninguém quer.

Por outro lado, quando conseguimos separar o resíduo orgânico do inorgânico, lavando as embalagens e colocando-as em sacos ou recipientes separados, tudo muda.

O resíduo orgânico sem embalagens e caixas fica com volume muito reduzido, mais fácil de ensacar bem e de ser levado para fora de casa com pouco esforço, facilitando o percurso de distâncias maiores até um local adequado.

O resíduo inorgânico limpo pode ser compactado dentro de casa, sem risco de fermento e contaminação, amassando-se latas e caixas. Pode ser mantido em casa por mais tempo, sem atrair insetos, até que seja mais conveniente para alguém da família levá-lo. E ainda pode ser trocado por dinheiro ou benefícios em pontos de recolhimento de lixo reciclável.

4.1.2 Pontos de coleta

Quando retiramos o lixo de nossas casas, comumente o colocamos em um local considerado “público”, como a calçada ou a rua em frente à nossa moradia ou em outro local próximo. A retirada do lixo acumulado nesses locais é o principal ponto de contato entre a concessionária responsável pela limpeza urbana¹ e os moradores de áreas residenciais.²

Para justificar o destaque que daremos ao tema nesta publicação, convém saber que, na predominância das residências urbanas no Brasil, ocorre o que se chama coleta domiciliar, ou seja, a concessionária pública recolhe o lixo deixado em frente a cada lote. Quando se trata de uma casa, por exemplo, o lixo é recolhido na frente da residência; quando se trata de um prédio de apartamentos ou de uma vila, é recolhido na calçada de acesso. Assim, convém aos moradores colocar o lixo na rua somente em horário próximo ao de recolhimento. Do contrário, o lixo permanecerá na sua porta.

A curta permanência do lixo em frente a cada lote e a subliminar responsabilidade de cada morador ou condomínio pelo material que está aguardando recolhimento faz com que esta questão não seja muito problemática, na maioria dos casos, na dita “cidade formal”.

Quando analisamos favelas, loteamentos irregulares ou outras regiões da cidade em que não há coleta regular de lixo de “porta em porta”, o que vemos é a escolha de certos locais pelos próprios moradores, como calçadas, lotes desocupados ou cruzamentos, por exemplo, para despejo de seu lixo a qualquer horário.

¹ A PNSB prevê a responsabilidade da municipalidade na retirada dos resíduos sólidos.

² Há também outros pontos de contato, como a limpeza de ruas e calçadas e a manutenção das lixeiras de rua, entre outros. No entanto, nosso foco aqui é o trajeto do resíduo a partir das casas.

Esses locais, diferentemente das “frentes dos lotes”, acumulam grande volume de lixo por períodos relativamente longos, sendo uma das evidências visuais mais impactantes da ameaça à saúde a que está sujeita a população.



Foto 1 Ponto de acúmulo sem adequação arquitetônica à sua função.

DESTINO DO LIXO RESIDENCIAL (% DOS DOMICÍLIOS)

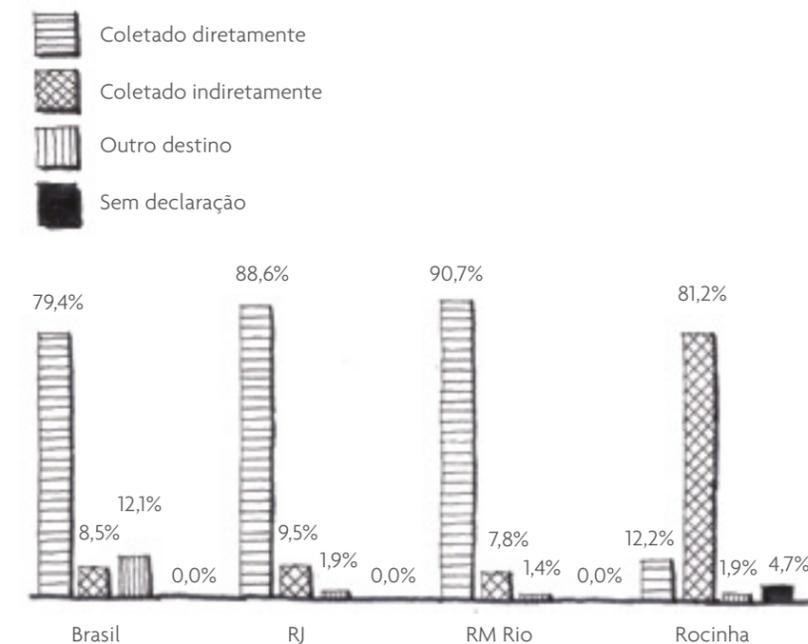


Figura 12 Sistema de coleta residencial. | Fonte: IBGE, 2000 e Censo PAC-Favelas, 2009.

Apesar dos esforços para implantação da coleta domiciliar universalizada, ou seja, que se dê em todas as residências, é difícil imaginar a destituição imediata dos pontos de coleta de lixo em loteamentos e favelas. E a sua qualificação tem muito a contribuir para dignidade e salubridade da região em que se situa. A impossibilidade prática de destituição dos pontos não quer dizer que seu estigma negativo não possa ser mudado.

Com essa primeira perspectiva, os pontos de acúmulo para recolhimento devem ser adequados ao recebimento do lixo, à sua permanência e ao momento de sua retirada. São três atividades ou funções distintas a serem compatibilizadas. Em linhas gerais, convém considerarmos as particularidades de cada uma dessas funções:

1. Quando levam seu lixo a pontos de acúmulo, as pessoas:

- Não desejam ter contato com o lixo já depositado (seja visual, olfativo ou por toque).
- Normalmente o fazem a pé.
- Não se sentem bem de abrir tampas com as mãos.
- Levam volumes distintos, desde um papel de picolé até sacos bem grandes.
- Muitas vezes são idosos ou portadores de necessidades especiais.

2. Quando o lixo fica depositado, é ideal que:

- O local seja fechado, inacessível a animais e insetos.
- Seja estanque, de modo a minimizar o mau cheiro ao redor.
- Seja limpo e tenha comunicação visual clara e direta, para que qualquer usuário proceda corretamente ao depositar seu lixo.
- Tenha o tamanho adequado ao volume de lixo que atende e à frequência do recolhimento, evitando acúmulo desordenado no entorno.

3. Quando a instituição responsável pelo recolhimento de lixo atua junto ao ponto de acúmulo, é ideal que:

- A atividade de recolhimento do lixo não interrompa outras atividades rotineiras, como o trânsito de pedestres ou veículos.
- O lixo não seja retirado diretamente do chão ou de outra superfície imóvel, devendo ficar dentro de um recipiente que possa ser movido até o caminhão ou outro veículo que vá transportá-lo para seu destino.
- O piso e a parede do local de apoio dos recipientes que guardam o lixo devem ser laváveis. Ou seja, ter superfícies não porosas (azulejado, pintura epóxi ou outro).

Ao propor a adequação dos pontos de acúmulo, em consequência da inviabilidade da coleta domiciliar, estamos considerando que esses pontos sejam, de fato, incorporados à gestão da concessionária responsável pelo recolhimento do lixo, incorporando as atividades essenciais de gestão e manutenção dessas estruturas. Pelo histórico de operação desses pontos convém, ainda, tecer algumas considerações:

- A boa iluminação artificial desses locais é fundamental para sua manutenção e operação; locais escuros favorecem que o ponto seja desordenado e expandido.
- A implantação de coberturas favorece a ocupação com outras atividades, impedindo a operação do ponto de coleta.
- Hoje em dia, não é recomendável haver ponto de água, pois, historicamente, acabaram dando origem a atividades permanentes, como lavagem a jato.

Sobre as alternativas para estruturação de um ponto de coleta, começemos por situações recorrentes, para exemplificar possíveis soluções:

1. Lixo na calçada, em frente a muro ou grade, em rua de pouco movimento.



Foto 2 Ponto de coleta em rua próxima à favela.

Uma solução já adotada pela Prefeitura do Rio é a instalação de contêineres, como no se vê nas fotos:

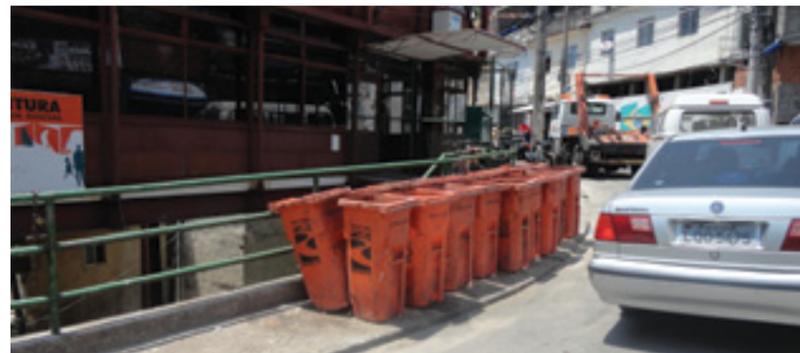


Foto 3 Contêineres instalados pela Prefeitura do Rio de Janeiro, caracterizando um ponto de coleta na calçada.



Foto 4 Contêineres instalados pela Prefeitura do Rio de Janeiro, caracterizando um ponto de coleta na calçada.

Essas soluções organizam melhor o lixo do que a prática de deixá-lo diretamente no chão. No entanto, apresentam fragilidades: o morador precisa abrir manualmente a tampa, o que não é desejável; ou a tampa fica aberta; a calçada é ocupada e perde sua função original.

Em casos como esse seria possível a seguinte conformação:



Figura 13 Ponto de coleta adequado.

- >> Local recuado em relação à calçada. Paredes e piso azulejados. Ralo e ponto de água para favorecer a limpeza.
- >> É ideal que os contêineres sejam tampados, mas que disponham de pedal, para que a tampa possa ser aberta sem o toque das mãos.
- >> Com uma boa comunicação é possível orientar o descarte separado de resíduos orgânicos e inorgânicos.

É ideal que esse compartimento não seja mais profundo do que o necessário para instalação de apenas um contêiner ou caçamba, evitando-se a necessidade de entrada da população nesse espaço ou o arremesso de lixo a distância.

Na Foto 5 vê-se um exemplo de espaço inadequado, um compartimento profundo e em nível mais alto que o da calçada, favorecendo a prática de arremesso do lixo no recinto, em vez do depósito dentro dos contêineres.



Foto 5 Espaço destinado à guarda de contêineres. Foto do autor.

Para que os pontos de acúmulo sejam realmente limpos, e não haja insalubridade em seu entorno, é fundamental que sejam dimensionados corretamente. Assim, o lixo depositado vai permanecer dentro dos recipientes adequados, com folga de espaço, sem que seja necessário que os moradores coloquem o lixo ao lado do ponto de acúmulo, na calçada ou no meio da rua.

O dimensionamento deve levar em consideração o número de pessoas ou famílias que utilizam o ponto de acúmulo. Esse número, multiplicado pela média de produção diária daquela região, resultará no volume diário a ser considerado para um determinado ponto de acúmulo.

Para se calcular o volume de lixo que deve ser contido com folga em cada ponto, deve-se multiplicar o volume acumulado diariamente pelo número máximo de dias sem coleta. Ao volume resultante dessa conta deve-se adicionar uma boa margem de segurança, considerando-se possíveis acidentes operacionais e eventual aumento de produção, devido a festas e eventos caseiros. Grandes eventos, bem como restaurantes, igrejas e demais instituições, não devem usar os pontos de acúmulo de lixo residencial.

O valor médio de produção diária de uma pessoa varia muito em função de diversos fatores, como já mencionamos. Reiteramos a média brasileira em 2012, de 1,22kg/dia/habitante, e a média dos países mais ricos do mundo, de 2,22kg/dia/habitante.

Não é possível que um ponto de lixo acomode a produção institucional e comercial de seu entorno. Pelo grande volume de lixo gerado, esse ponto de acúmulo fatalmente ficaria com aparência de lixão.

Além disso, as distâncias entre as residências e os pontos de acúmulo devem ser sempre as menores possíveis, pois, partindo-se do princípio da universalização da coleta domiciliar, qualquer acúmulo em um ponto único para diversos lotes já reduz em muito o trabalho necessário ao recolhimento. E qualquer deslocamento de resíduo realizado pelas pessoas ao longo de ruas ou becos, com lixo em mãos, representa um grande esforço.

Como exemplo, apresentamos uma solução para pontos de acúmulo de lixo que já é adotada no Rio de Janeiro, e que atende às demandas das pessoas que a utilizam, das pessoas que passam pelo local e das equipes de coleta.

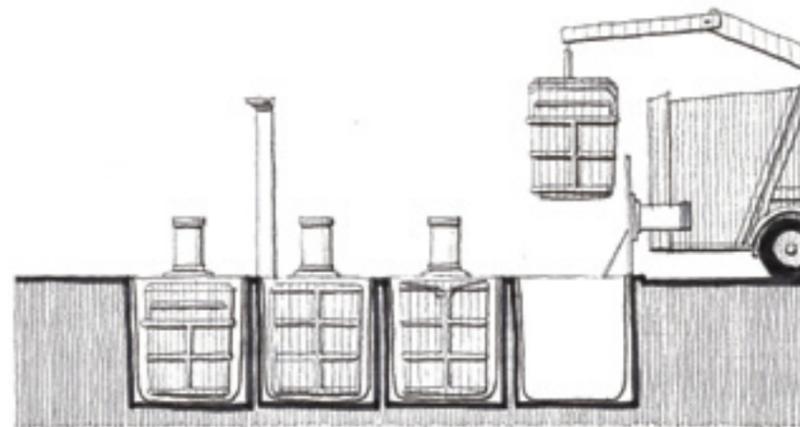


Figura 14 Esquema de retirada do lixo depositado em ponto de acúmulo subterrâneo.

A realidade em muitas favelas é o lixo disposto no chão, que acaba sendo retirado por minitratores. Além do impacto negativo dos resíduos expostos, a atuação do trator invariavelmente deteriora o estado de muros, ruas e calçadas, reforçando a inviabilidade de a coleta ser realizada com o lixo disposto diretamente no chão.

2. Pontos de acúmulo de entulho

O entulho doméstico (restos de obra) deve ter destinação específica, para favorecer seu reaproveitamento. Ou seja, não convém que seja descartado juntamente ao lixo orgânico, nem ao inorgânico. De acordo com a Lei Municipal 3.273, de 2001, o entulho de obras domésticas deverá estar acondicionado em sacos plásticos com capacidade de 20L e, conforme a Comlurb, o material deverá estar a uma distância de até 15m do portão de entrada, e no mesmo nível da rua, em local de fácil acesso, sem rampas ou escadas. Não é permitida a utilização de sacos de rãfia, de ração de animal ou de farinha.

Em regiões com serviços públicos de prestação frágil (p. ex., favelas e loteamentos informais), o despejo inadequado do entulho historicamente não resulta em multa para quem o deposita nos pontos de acúmulo de lixo. No entanto, para a gestão dos resíduos sólidos como um todo, essa mistura é muito ruim, pois impede o reúso tanto da matéria orgânica quanto do entulho, que acaba sendo retirado como matéria orgânica.

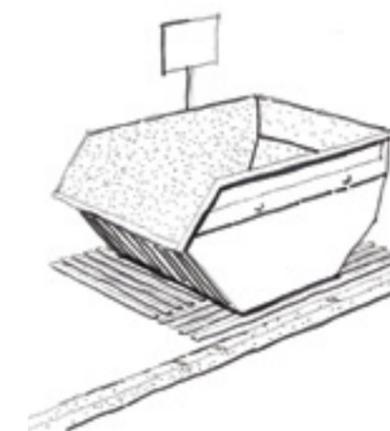
Além disso, por não apresentar matéria orgânica, o entulho pode permanecer em recipiente destampado, sem trazer transtornos por longo tempo, ao contrário da matéria orgânica. Quando o volume de entulho se soma à matéria orgânica, o espaço destinado ao acúmulo desta fica lotado antes da retirada, e a consequência é o tradicional “lixo no chão”, por falta de espaço adequado. Além do ponto de acúmulo, os caminhões de recolhimento de lixo orgânico são específicos, diferentes daqueles ideais para retirada de entulho. Quando o

entulho se mistura ao lixo orgânico, a tendência é que o caminhão fique cheio mais rapidamente e seja menos eficiente no recolhimento do resíduo orgânico, que é o mais crítico.

A caçamba para recolhimento de entulho tem características específicas, devendo ser de ferro e aberta. Para recolhimento, é possível que um caminhão faça a troca de caçambas, levando a caçamba cheia e deixando uma vazia, ou é possível transferir o volume da caçamba de entulho para a caçamba do caminhão.

É fundamental, portanto, que haja comunicação clara quanto à finalidade da caçamba de entulho. Pela praticidade da solução, é comum que caçambas sejam simplesmente colocadas em certos pontos de acúmulo de lixo, sem qualquer intervenção adicional, o que não favorece a utilização correta.

Exemplos de espaços com caçamba de entulho:



- » Placa de sinalização e orientação quanto à função da caçamba
- » Piso pintado e em material resistente ao impacto da retirada e colocação da caçamba
- » Área no entorno reservada para manobra do caminhão de retirada e devolução de caçamba

Figura 15 Esquema para pontos de acúmulo de entulho.

- Pontos de acúmulo intermediários: o exemplo dos prédios de apartamentos

Em prédios de apartamentos é comum haver um local específico, dentro do condomínio, para acúmulo de lixo dos condôminos. Assim, ninguém precisa manter sacos de lixo cheios dentro de casa. O lixo de todos os condôminos é colocado na frente do prédio somente em horário próximo ao da passagem do caminhão de coleta.

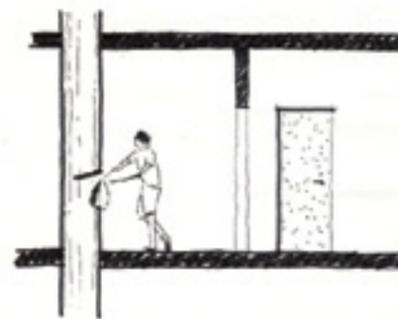
Evidentemente, soluções como esta só se justificam quando há coleta domiciliar, o que não tem ocorrido em favelas. No entanto, o acúmulo intermediário em prédios, vilas e outras formas de habitação coletiva pode ser útil em diversas ocasiões.

Por exemplo, é possível que um condomínio ou vila tenha compartimento para acúmulo somente do resíduo reciclável, o que já contribui bastante para redução do volume dentro das casas e não causa tanto transtorno ao condomínio, por ser limpo.

Concentrando-se a produção de lixo reciclável de diversas famílias, é possível comercializar esse resíduo e revertê-lo em receita para o próprio condomínio. Isso já acontece em alguns deles, principalmente nos maiores, que têm grande número de residências.

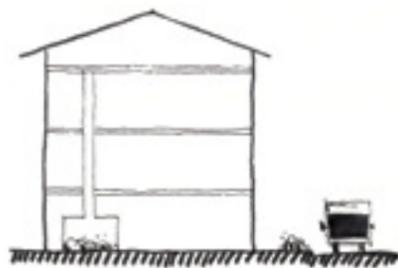
- Pontos de acúmulo permanentes, ou quase

Tratamos aqui dos locais que recebem descarte de lixo por moradores, devido às razões anteriormente descritas, como ineficiência da coleta domiciliar e dificuldade de acumular o resíduo dentro das residências, mas onde não há qualquer regularidade na coleta. Há, no entanto, pontos de acúmulo de lixo, como encostas de florestas e pequenos córregos, que passam anos sem que haja qualquer coleta de resíduos.



>> Compartimento de lixo no andar da residência

>> Tubo para descida do lixo



>> Cômodo para acúmulo de lixo no térreo do prédio

>> Lixo acumulado em frente ao prédio e retirado por caminhão

Figura 16 Esquema de pontos de acúmulo intermediário.

Em tais casos, é preciso avaliar a possibilidade de constituir um ponto de coleta estruturado, com boas condições de receber, manter e permitir a retirada do resíduo com regularidade, nas proximidades dos pontos indevidos ou nos acessos a florestas e rios.

Quando se detecta um ponto de coleta com essas características, a medida historicamente adotada são o mutirão de limpeza e a instalação de placas alertando para a inadequação do descarte de resíduos naquele local, sem que se estabeleça um novo ponto para atender a demanda. Uma ação como essa não contribui substancialmente para uma boa gestão dos resíduos sólidos urbanos.

RESUMINDO

Quando o lixo é acumulado em frente à casa de uma família, enquanto espera para ser retirado a família é responsável pelo resíduo até o ato da retirada. Isso ocorre quando há coleta domiciliar.

Quando a coleta de lixo se dá em pontos específicos, que recebem contribuição de diversas famílias, estas não são responsáveis pelo seu lixo depois de o colocarem no local adequado, ou “socialmente pactuado”.

Esses pontos de coleta são um grande foco de atração de ratos, insetos e doenças, sendo a evidência visual mais marcante da precariedade em uma região.

A devida adequação dos pontos de acúmulo de lixo deve transformá-los em locais sempre limpos e confortáveis para o descarte, estantes na preservação do resíduo e práticos e higiênicos para a sua retirada, favorecendo a devida separação entre lixo orgânico, inorgânico e entulho. Essa condição tem o potencial de impactar fundamentalmente a rotina, a saúde e a aparência de uma região.

4.1.3 Centrais de seleção e compactação

Quando o lixo recolhido é colocado em caminhões com caçamba compactadora, o que ocorre de forma corriqueira nas áreas mais estruturadas da cidade, o volume coletado é transportado diretamente por esses veículos até centrais de triagem ou mesmo aterros sanitários.

No entanto, quando a coleta é realizada por veículos alternativos, como minibusculantes e triciclos – o que é bastante comum em regiões de ruas estreitas, becos e vielas –, não é desejável que estes cruzem a cidade. Portanto, a recomendação é que, no entorno das áreas atendidas por esse tipo de equipamento, haja pontos de apoio à concessionária responsável. A triagem e a compactação dos resíduos, para que sejam devidamente transportados, devem ser feitas nessas áreas adequadas, cujo acesso é vedado à população em geral. Para seu bom funcionamento, é fundamental que estejam localizadas em região de fácil acesso para caminhões, que tenham base de apoio com sanitário e vestiário, além de ponto de água e ralo, favorecendo a higienização. Também devem contar com energia elétrica para o funcionamento das máquinas de compactação. Em geral, as caçambas compactadoras são transportadas por caminhões que chegam às centrais de compactação com caçambas vazias e as substituem pelas cheias.

O dimensionamento dessas áreas será definido pela população que é atendida, considerando-se a frequência da troca das caçambas compactadoras e as atividades de separação que sejam possíveis de realizar.

Nas Figuras 17 e 18 veem-se exemplos de plantas baixas para centrais de compactação e separação de resíduos:

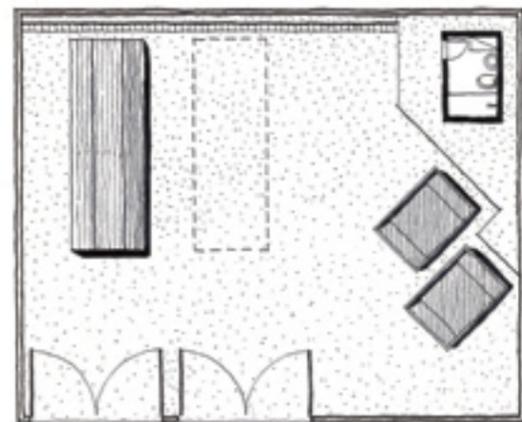


Figura 17 Exemplo de ponto de acúmulo intermediário – central de compartilhamento. Fonte: Comlurb.

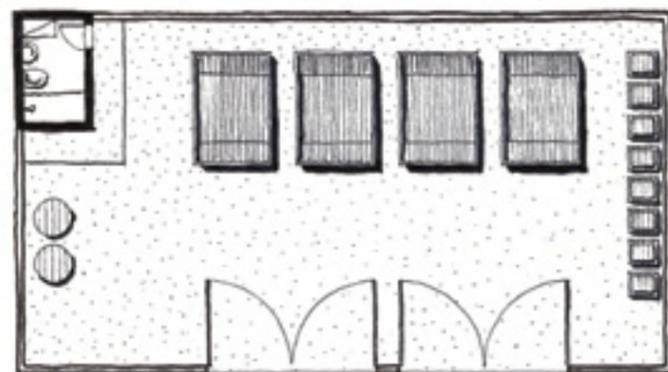


Figura 18 Outro exemplo de ponto de acúmulo intermediário de resíduos, sem central de compactação. | Fonte: Comlurb.



Foto 6 Exemplo de ponto de acúmulo intermediário com caçamba compactadora.

Pelas funções que desempenham, os locais de destino do lixo não podem ser sobrepostos aos pontos de acúmulo usados pela população onde não vigore a coleta domiciliar. Caixas compactadoras não são adequadas para receber de forma direta o lixo descartado por moradores, pois não atendem as necessidades descritas anteriormente.

Mas é válido destacar um aspecto a ser comparado entre os pontos de acúmulo de lixo doméstico e os pontos de destino e triagem. No segundo caso, trata-se de um local de acesso restrito a funcionários da concessionária responsável, que fazem a sua manutenção e limpeza. E, nas observações realizadas para a criação deste texto, verificamos boas condições de higiene e organização nesses locais, sem lixo no chão. Já nos pontos de acúmulo, é comum haver lixo atirado fora das caçambas ou recipientes específicos, com a colocação de resíduos em locais indevidos – como entulho no recipiente destinado ao lixo orgânico.

Esses pontos de acúmulo são criados em locais públicos e, mesmo quando são qualificados pela concessionária com obras e a colocação de equipamentos, não há evidência de que são, DE FATO, de responsabilidade gerencial da concessionária, principalmente fora dos horários de recolhimento.

Na coleta domiciliar, o lixo fica em frente ao lote de seu gerador, criando um símbolo evidente de responsabilização até o momento da retirada. Já no ponto de compactação, o acesso restrito a profissionais da concessionária não deixa dúvidas acerca de quem é o responsável.

Com essa análise sobre a responsabilidade pelos resíduos sólidos urbanos ficam claros os três momentos de maior contato do lixo com a população: casa, rua (ponto de acúmulo) e local de destino. São evidentes os riscos e potencialidades inerentes às três situações, que variam desde a possibilidade de geração de renda até a degradação ambiental e a criação de focos de doenças, dependendo do tratamento dado aos resíduos.

4.2 Movimentação dos resíduos sólidos urbanos

O desafio de vida dos moradores de favelas e áreas de urbanização precária passa, além de outras coisas, pela dificuldade de mobilidade. Ladeiras íngremes, becos estreitos, escadarias, ruas de chão de barro e barrancos, além das longas distâncias, estão entre alguns dos obstáculos enfrentados diariamente pelas famílias que residem em áreas de difícil acesso.

As precárias condições de mobilidade em diversas regiões condicionam a rotina de seus moradores, que diminuem o número de deslocamentos diários como podem, e mobilizam vizinhos, amigos ou parentes quando precisam chegar às suas casas levando compras em grande volume, eletrodomésticos, material de construção ou mobília. Em favelas muito densas, não é raro que grandes equipamentos, como geladeira e máquina de lavar roupas, cheguem aos domicílios “pulando” de laje em laje, e entrem nas casas “por cima”, uma vez que é inviável sua passagem por becos estreitos e obstruídos.

A garantia de condições de salubridade das moradias de difícil acesso passa pela constante retirada do lixo produzido em cada casa, apesar de, na prática, haver regiões de urbanização precária em que muitos queimam seu lixo; tomaremos como premissa a universalização da coleta para analisar a maneira como os resíduos sólidos urbanos são retirados das favelas e de outros assentamentos de urbanização precária.

Na prática, para a gestão dos resíduos sólidos urbanos em favelas, quanto mais vias e mais largas, melhor. Além da largura estreita, é comum haver obstrução de vias em favelas por carros estacionados, o que impede a passagem de caminhões de coleta de lixo. No caso da abertura de novas vias, é recomendável que estas sejam, sempre que possível, muito úteis para a mobilidade na região

como um todo. Assim, terão sua desobstrução assegurada, dia a dia, pelos usuários. Em vias de serviço, estreitas e sem saída, as obstruções são mais comuns.

Outro componente fundamental a ser levado em consideração é a largura das vias de acesso. Como foi dito anteriormente, no Rio de Janeiro as regiões mais bem servidas pelo sistema contam com coleta domiciliar de porta em porta, realizada por caminhões de caçamba compactadora com capacidade para 15m³ de lixo. Esses veículos têm cerca de 2,5m de largura, e evidentemente não transitam em ruas mais estreitas. Para circulação motorizada em becos, a Prefeitura do Rio de Janeiro conta 1,10m de largura, hoje com triciclo composto por uma motocicleta de 125cc e uma caçamba com capacidade de transportar aproximadamente 1m³ de volume de lixo.

Para que tenhamos uma análise sistêmica, convém agrupar as vias por largura de caixa de rolagem entre: 3m ou mais; cerca de 2,5m; 2m; e 1,5m, aproximadamente. Caminhos de largura muito inferior a 1,5m, que são comuns em favelas densas, são considerados inviáveis para acesso com equipamentos de apoio ao recolhimento.

4.2.1 Vias com caixa de rolagem de 3m ou mais

Pela dimensão dos veículos motorizados existentes hoje, uma largura de 3,5m pode ser considerada bastante confortável para uma pista em via urbana. Tomemos como exemplo a Avenida Atlântica, em Copacabana, formada por três pistas com uma largura total de 10m.

Dessa forma, os veículos de maior porte usados no sistema de gestão dos resíduos sólidos só acessam ruas que tenham 3m de pista. Esses veículos estão adaptados também para circulação em vias expressas da cidade, e transportam o lixo dos bairros para seu destino final diretamente. Os principais são:

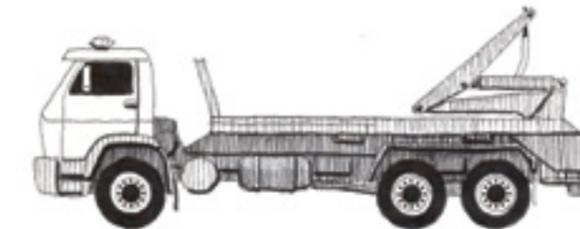
- CAMINHÃO COM CAÇAMBA COMPACTADORA COM CAPACIDADE DE ATÉ 15M³ DE LIXO •



Esse tipo de veículo é usado nos bairros bem servidos do Rio de Janeiro. Pode acoplar contêineres nos quais esteja o lixo, ou receber diretamente os sacos de lixo. É comum ser utilizado para a retirada de lixo de porta em porta, quando a largura da via permite, e para a coleta de resíduos em pontos de acúmulo.

Pode ser usado para resíduos orgânicos e inorgânicos. No entanto, não há separação interna, ou seja, deve-se considerar um caminhão diferente para cada tipo de resíduo que se queira transportar. Invariavelmente, é necessário o acompanhamento de um ou mais homens para colocar o lixo dentro da caçamba.

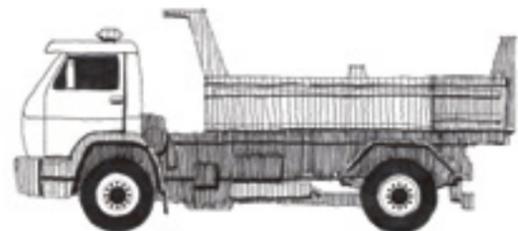
- CAMINHÃO COM GUINDASTE PARA RECOLHIMENTO DE CAÇAMBAS •



Este equipamento é útil para a retirada de caçambas estacionárias (p.ex., as de entulho), que comportem cerca de 5m³ de volume de resíduo. Pelo comprimento de sua plataforma é possível transportar até duas caçambas, totalizando a retirada de 10m³. Diferentemente do caminhão com a caçamba compactadora, que recebe o lixo diretamente em sua caçamba, esse tipo de caminhão carrega as caçambas em si, deixando-as vazias em locais apropriados e retirando-as quando estão cheias. O procedimento de içamento das caçambas toma certo tempo – cerca de 10min para cada uma, quando não há empecilhos. Para não haver interrupção total do tráfego de veículos, deve-se conciliar o local de colocação das caçambas com baias para acolhimento do veículo ou trechos de pista mais larga.

O grande comprimento desse equipamento limita sua circulação em regiões de curvas fechadas.

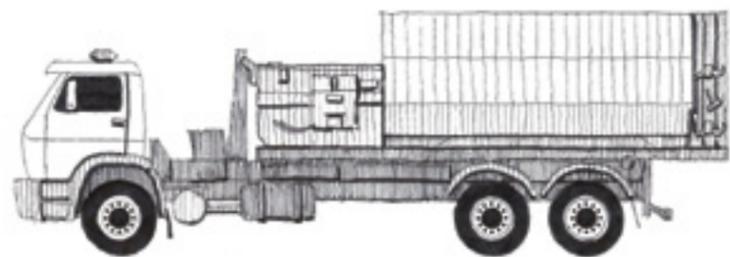
• CAMINHÃO COM CAÇAMBA ABERTA •



Veículos como esse, com caçamba aberta, podem ser bastante vistos na indústria da construção civil, levando areia, brita ou outros materiais granulados. Sua caçamba comporta cerca de 7m³ de volume, e não há compactação. O tipo de resíduo mais indicado para ser recolhido por esse equipamento é o inorgânico de grandes proporções, como sofás e armários ou grandes galhos e troncos de árvore.

Em regiões de serviços públicos precários, é possível verificar caminhões com caçamba aberta transportando resíduos orgânico e inorgânico misturados. No entanto, isso não é recomendável, uma vez que não há barreiras contra o odor ou a atração de animais e insetos, e não há vedação para evitar o pingamento de chorume na rua. Além disso, esse tipo de caçamba é ideal para o transporte de materiais que não podem ser compactados, e não para os compactáveis.

• CAMINHÃO TRANSPORTADOR DE COMPACTADOR •



Os caminhões que transportam caçambas compactadoras são bastante compridos, com mais de 9m. Pela natureza da sua finalidade – trazer compactadoras vazias para as centrais de compactação posicionadas dentro ou nas proximidades dos bairros e levar caçambas cheias para seu destino final –, não convém que esse tipo de veículo circule por bairros residenciais. O ideal é que as centrais de compactação estejam no local mais próximo às vias expressas da cidade, para que os caminhões transportadores trafeguem prioritariamente por elas.

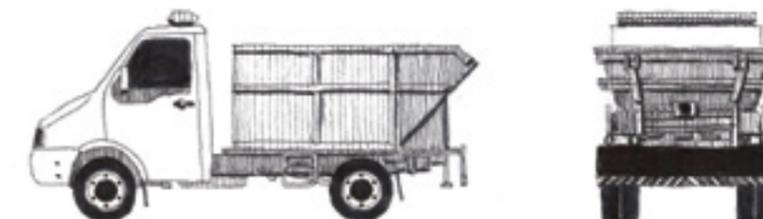
Um dos obstáculos à implantação de centrais de compactação no interior de favelas é o acesso desse tipo de equipamento. Dificilmente haverá espaço para qualquer manobra de um veículo desse porte no interior de bairros com urbanização precária.

4.2.2 Vias com caixa de rolagem de 2,5m, aproximadamente

As caixas de rolagem que possuem aproximadamente 2,5m são raridade em novos loteamentos regularizados por prefeituras do mundo todo. Com o incremento dos serviços necessários ao funcionamento das cidades, inclusive o de gestão dos resíduos sólidos, as ruas assumem uma série de funções adicionais à do deslocamento de pessoas e sua largura mínima necessária se amplia. Portanto, encontrar vias estreitas é mais comum em ocupações antigas e em ocupações não legalizadas, como favelas e loteamentos irregulares.

Hoje, como alternativa aos veículos utilizados em vias de largura superior, é possível encontrar equipamentos similares em relação às funções, mas comportando volumes de carga menores e com condições de percorrerem distância menores. Na prática, quando ruas estreitas predominam em determinados bairros, é comum haver uma ou mais centrais de compactação que servem de referência para recebimento do volume recolhido por equipamentos menores. Assim, os veículos estreitos circulam somente dentro do bairro em que atuam e o lixo que recolhem é compactado e encaminhado ao destino final por outro equipamento.

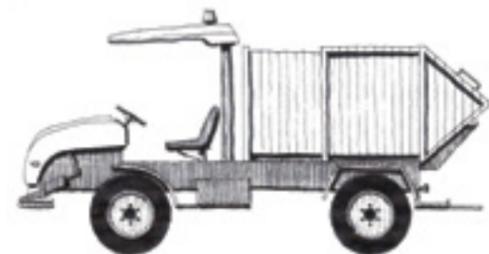
• CAMINHÃO MICROBASCULANTE •



Caminhões desse tipo têm características favoráveis ao transporte de grandes volumes, entulho ou grãos, com um volume total de aproximadamente 3m³. Sua caçamba é descoberta e não há compactação. As características da cabine do motorista dão ao veículo condições de deslocamento por toda a cidade. Porém, o pouco volume transportado por ele sugere que o material seja despejado em uma central de compactação e seleção próxima ao bairro de atendimento.

Além da largura inferior à dos veículos já apresentados, o caminhão minibasculante tem comprimento equiparável ao de uma caminhonete, o que permite muito mais agilidade para realização de curvas fechadas e outras manobras.

• TRATOR COMPACTADOR •



O trator minicompactador leva esse nome porque, entre outras características de sua mecânica, a cabine é mais parecida com a de um trator do que com a de um caminhão. Isso implica redução no comprimento e na largura da cabine, além de maior facilidade na realização de curvas agudas e no trânsito em terrenos irregulares.

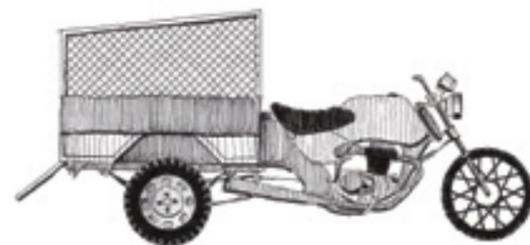
Além disso, uma grande qualidade desse equipamento é contar com caçamba compactadora, que permite a potencialização do volume a ser transportado no espaço disponível, atingindo aproximadamente 3m³. Assim, não convém sua utilização para recolhimento de materiais volumosos e rígidos, como troncos ou poltronas, e sim para transporte do lixo domiciliar, que normalmente está ensacado e tem seu volume muito reduzido ao ser compactado mecanicamente.

4.2.3 Vias com caixa de rolagem de 1,5m

Com até 1,5m de largura ainda é possível a utilização de veículos motorizados para apoio à retirada do lixo. Em becos e vielas mais estreitos, a única alternativa acaba sendo o uso do popular carrinho de mão, além da possibilidade de retirada manual, da mesma maneira que os moradores carregam suas compras de supermercado.

Um aspecto distinto das vias extremamente estreitas é a convivência muito próxima entre o veículo e os pedestres. Na prática, becos estreitos transmitem a sensação de serem muito mais semelhantes a calçadas do que a ruas.

• TRICICLO •



O triciclo para atuação em vias estreitas é extremamente versátil também para o deslocamento em terrenos íngremes e acidentados. Sua largura máxima é de 1m, e o volume transportado em sua caçamba é de 1m³ ou mais.

• 'BOB CAT' •



A minipá carregadeira, mais conhecida como *bob cat*, está incluída na categoria de veículos para vias estreitas, pois suas dimensões de fato são compatíveis com tais acessos. No entanto, sua participação no sistema de coleta de resíduos sólidos em áreas de serviços precários é mais comum junto aos pontos de acúmulo do que nas vias estreitas.

Façamos, portanto, um aparte nas considerações sobre como o sistema de coleta deveria ser, para que possamos observar com tem sido.

Na construção civil, ramo de atividade para o qual esse equipamento foi criado, suas funções principais são cavar e erguer grãos. Na realidade de muitos bairros com serviços precários, o lixo é acumulado em pontos não qualificados para recebê-lo, como praças, ruas e calçadas, e o material permanece no chão, seja de asfalto, cimento, terra ou outro. Nesses casos, o *bob cat* é usado para retirar o material do solo e colocá-lo dentro de caminhões compactadores ou de caçamba aberta.

Essa situação, bastante recorrente, é útil como exemplo daquilo que deve ser evitado na gestão dos resíduos sólidos urbanos. Listamos os motivos: primeiro, porque a atuação do *bob cat* só ocorre quando o resíduo está no solo; na verdade, porém, o resíduo deveria estar sempre dentro de algum compartimento adequado, como contêineres, por exemplo. O resíduo no solo só é aceitável em quantidade muito pequena, que não justifique o uso de máquina. Em segundo lugar, porque a atuação do *bob cat* é muito agressiva para qualquer superfície, o que em pouco tempo acarreta destruição do piso, dando início à escavação de um buraco. Isso faz com que o solo por debaixo do piso fique exposto, absorvendo o chorume do lixo. Pensar em uma equação para viabilizar a atuação do *bob cat*, assegurando higiene e qualidade, seria negligenciar os princípios de gestão dos resíduos sólidos urbanos que foram expostos ao longo desta publicação.

4.2.4 Equipamentos mecânicos para deslocamento

A necessidade de movimentar os resíduos sólidos para escoamento em situações de desnível é extremamente comum.

Os prédios de apartamentos com elevadores, por exemplo, operam basicamente com dois sistemas: ou o lixo de cada andar é deixado pela família em um compartimento específico situado no corredor, e algum funcionário sazonalmente o retira, usando o elevador, ou há um tubo de aproximadamente 60cm de diâmetro que perpassa todos os andares e recebe o lixo ensacado, conduzindo-o a um cômodo no térreo ou subsolo.

A solução através do tubo foi amplamente utilizada em prédios no Rio de Janeiro até os anos 1990, quando passou a ser questionada. Problemas de entupimento, dificuldade de higienização e o não favorecimento da separação do lixo estão entre as críticas a esse mecanismo.

Em ocupações densas em encostas também é comum haver deslizamento do lixo para vencer grandes alturas. Historicamente, soluções iniciais de rampões de madeira foram substituídas por estruturas semelhantes em concreto. No entanto, as mesmas consequências negativas dessa solução em prédios foram verificadas nos sistemas públicos, com agravantes: as rampas de concreto e na diagonal acumulavam mais impurezas do que os tubos dos prédios; o entupimento e a manutenção precária ocasionavam períodos de inutilização do sistema. E, na falta de alternativa cômoda para os usuários, verificava-se o indesejável arremesso de lixo.

O fim dos escorregas de lixo e do arremesso se anuncia com investimentos em equipamentos de mobilidade que deem conta do deslocamento das pessoas e das coisas. A seguir citamos três exemplos de equipamentos que apoiam a mobilidade urbana, em complemento ao sistema viário, colocados na perspectiva de apoio ao sistema de gestão dos resíduos sólidos.

Destacamos que, para que sistemas de elevador, plano inclinado ou teleférico sejam úteis para o escoamento dos resíduos sólidos, não adianta conectarem dois pontos acessíveis por vias carroçáveis. O grande ganho ocorre quando há estações de acesso a esses modais em regiões servidas só por becos e escadas, e o equipamento permite ligação direta com algum ponto conectado a uma boa via de acesso.

• ELEVADOR •

A implantação de elevadores, seja em prédios, condomínios ou cidades, demanda atenção para questões semelhantes. Em linhas gerais, devemos considerar que a cabine do elevador é um local de dimensões restritas e que impõe o convívio muito próximo por quem o utiliza conjuntamente. Envolve compartilhamento do ar, contato visual muito próximo, contato físico – em caso de maximização da capacidade – e uso compartilhado dos botões de controle.

Além disso, é imponderável haver um local de acesso compartilhado por pessoas e coisas, antes de entrarem ou serem postas na cabine, e outro local que possibilite o escoamento daquilo que foi transportado.

Chamamos atenção para esses três aspectos: cabine, plataforma de acesso e plataforma de saída. Quando os resíduos sólidos são transportados em elevadores, é exatamente nesses aspectos que sua presença gera conflitos com as pessoas que utilizam o equipamento como meio de transporte. Não é agradável nem recomendável que pessoas aguardem seu transporte ao lado de lixo, compartilhem o uso da cabine ou cheguem ao local de desembarque com lixo.

Portanto, para otimização da estrutura física e mecânica do sistema de elevadores em bairros de urbanização precária com demanda por escoamento de lixo, são importantes alguns cuidados específicos, entre eles:

- Na prática, é inviável que o transporte seja feito na mesma cabine usada por pessoas. Ou se tem mais de um elevador, e destina-se um deles para carga e lixo, ou adota-se algum sistema que permita cabine externa, separada, para transporte de lixo.

- Para que o lixo seja transportado, é imprescindível que haja um local específico, junto ao acesso à cabine, que seja limpo, arejado e estruturado, para que os resíduos fiquem acumulados e sejam organizados. Esse espaço deve ser isolado daquele de permanência das pessoas que aguardam o elevador.

- No ponto de destino é necessário que haja também outro espaço exclusivo para acúmulo do lixo, que, na maioria dos casos, irá aguardar sua retirada por veículo motorizado.

Conciliando as questões destacadas, é possível fazer um bom projeto de plataformas de embarque e desembarque de elevadores, e também das cabines, dando conta da sua atuação para o transporte dos resíduos sólidos urbanos.

• PLANO INCLINADO •

O equipamento comumente chamado de plano inclinado é usado para vencer distâncias verticais e horizontais ao mesmo tempo. É como um elevador que corre sobre trilhos, podendo ligar dois ou mais pontos em determinada região.

Assim como ocorre com os elevadores, os planos inclinados contam com plataformas de acesso e cabines, e podemos tecer sobre eles as mesmas observações feitas sobre a separação do transporte de lixo e de pessoas. No entanto, por atravessar, em muitos casos, regiões com vias e casas, o caminho do plano inclinado se configura como um espaço não construído, no qual é possível haver acúmulo indevido de lixo. Para evitar isso, é fundamental que se instalem, além da comunicação, barreiras firmes para impedir que pessoas atirem coisas dentro do espaço destinado ao trilho do plano inclinado.

Pela mecânica de circulação do plano inclinado, é mais viável haver uma cabine adicional, junto à cabine de passageiros, para transporte do lixo.

• TELEFÉRICO •

O sistema de transporte por teleférico, assim como o plano inclinado, promove deslocamentos entre pontos distantes horizontalmente, e em alturas diferentes. Por um lado, a inclinação máxima possível de ser vencida com um teleférico é bem mais restrita do que a capacidade de inclinação do trilho de um sistema de plano inclinado. Por outro, as distâncias possíveis entre estações de teleférico são muito maiores do que aquelas realizadas por planos inclinados, que, ao percorrer longas distâncias sem paradas, se assemelhariam aos trens urbanos.

Diferentemente dos elevadores e planos inclinados, que possuem sistema em reta, com uma cabine por linha ou trecho de linha, o teleférico opera com linha circular, que passa pelas estações tanto na ida quanto na volta. Por isso, o número de cabines em qualquer sistema desse tipo tende a ser grande: na ordem de dezenas ou centenas. Tornam-se possíveis, assim, a adequação e a destinação de algumas cabines para transporte exclusivo de lixo.

A forma de embarque na cabine do sistema de teleférico também difere daquela dos sistemas de elevadores e planos inclinados, pois no teleférico as cabines não param de se mover para que haja embarque – apenas têm sua velocidade reduzida. Por isso, para que o acesso do lixo às cabines seja isolado da plataforma de embarque de pessoas, é necessário haver um trecho da plataforma exclusivo para essa função.

Outra característica autêntica do sistema de teleféricos, ao considerarmos os existentes no Complexo do Alemão e no Morro da Providência, no Rio de Janeiro, é a possibilidade de acesso por vias carroçáveis largas, em todas as estações. Isso, na prática, oferece uma opção de escoamento do resíduo diretamente por veículo motorizado de grande porte, desfazendo a utilidade do teleférico para a gestão dos resíduos.

4.3 Sistemas de gestão dos resíduos sólidos urbanos

Com a apropriação dos temas que fizemos até aqui, tratamos dos elementos fundamentais para enfrentar o desafio de gerir, de modo consciente e estruturado, os resíduos sólidos urbanos produzidos em regiões de urbanização precária.

A separação do lixo é, sem dúvida, um ponto muito importante para o sucesso de uma sociedade que quer mudar o paradigma da insustentabilidade de um sistema simplesmente de coleta e despejo, alçando-o ao patamar da reciclagem, da geração de energia e da apropriação do resíduo como matéria-prima. Não há dúvidas também quanto à eficácia dessa separação na origem, ou seja, no domicílio gerador do resíduo, para que, a partir daí, os encaminhamentos sejam os mais adequados. Isso implica, na prática, uma gestão da coleta de resíduos totalmente divididos entre orgânicos e inorgânicos.

A visão dos resíduos sólidos como “parados” e “em movimento” pode ser usada como estratégia de análise das condições físicas da região em questão, e como ponto de partida para definição da melhor ou das melhores intervenções a serem feitas.

Dessa forma, ao estudar determinada região para propor intervenções físicas ou organizacionais voltadas para a melhoria do sistema de gestão de resíduos sólidos, é recomendável realizar:

1. Levantamento da população residente.
2. Mapeamento dos pontos de acúmulo existentes, sejam mais ou menos estruturados e disponham ou não de coleta sistemática, com a descrição do tipo de lixo descartado: residencial, comercial ou entulho.

3. Levantamento dos sistemas de vias existentes, com a largura da caixa de rua e as condições de acessibilidade para veículos.

No mapa representado na Figura 19 podemos ver um exemplo de roteiro de veículos de coleta e pontos de acúmulo.

Com esses três pontos fica evidente o desafio a ser enfrentado, sendo possível dimensionar superficialmente o volume de lixo produzido, a maneira como vem sendo coletado e as características urbanísticas preexistentes que condicionam o sistema de coleta.



Figura 19 Esquema de pontos de acúmulo de lixo e rota dos veículos coletores. Fonte: Plano Diretor Socioespacial da Rocinha. EMOP.

O passo seguinte para a elaboração de um plano de gestão dos resíduos sólidos envolverá olhar para a região do ponto de vista da sua operacionalização. Ou seja, definir quais serão os veículos que percorrerão as vias, quantas pessoas devem compor a equipe e qual a divisão da área mais conveniente à gestão.

Um conceito útil para o planejamento de pontos de coleta e de equipe de limpeza é o da definição de Bacias de Contribuição. Esta denominação pode ser dada a um pedaço dentro de toda a área em que se está atuando, para configurar os serviços de acordo com a demanda referente a uma região específica. Assim, o projeto de toda a região é, por um lado, a soma das partes representadas pelas Bacias de Contribuição, que consideram a retirada do lixo domiciliar de porta em porta ou em pontos de coleta, a retirada do entulho e a limpeza e varrição de ruas e becos.

No plano geral, considerando-se a área em que se pretende atuar como um todo, haverá outros elementos que atendem mais de uma Bacia de Contribuição, como as centrais de compactação e triagem, por exemplo.

A Comlurb, empresa municipal responsável pela limpeza urbana no Rio de Janeiro, trabalha com uma estimativa de funcionários em função do número de habitantes e das condições de acesso a cada região. No entanto, como foi exposto, o grande número de variáveis envolvidas na gestão dos resíduos sólidos impõe a necessidade de uma análise aprofundada e com visão operacional, caso a caso, sendo a planilha elaborada pela Comlurb muito mais útil como referência do que como modelo a ser seguido.

DIMENSIONAMENTO DE MÃO DE OBRA PARA LIMPEZA

QUANTIDADE DE MORADORES ATENDIDOS POR EMPREGADO		
PADRÃO A	PADRÃO B	PADRÃO C
1.050	825	690
REDUÇÃO PERCENTUAL DO EFETIVO CALCULADO		
Comunidades com 10 a 20 mil habitantes	Comunidades com 20 a 40 mil habitantes	Comunidades com mais de 40 mil habitantes
5	10	15

Padrão A: predominantemente plana, com parte transitável por equipamento motorizado de pequeno porte.

Padrão B: com parte plana transitável por equipamento motorizado de pequeno porte e parte complementar em encosta, cujos acessos vão progressivamente sendo dificultados.

Padrão C: predominantemente em encosta, cujos acessos apresentam progressivos níveis de dificuldade.

Para dimensionamento dos pontos de coleta de lixo, dos equipamentos necessários e do volume a ser retirado, a Comlurb também trabalha com dados de referência. É estimado um volume de produção diária por pessoa que também é influenciado por diversos fatores, e não deve ser seguido à risca. Trata-se de um número de referência apenas.

Tipo de resíduo	Volume diário produzido por habitante
Lixo domiciliar	1kg
Entulho	0,5kg

Chamamos atenção para o fato de esses números não considerarem a separação de lixo orgânico e inorgânico, o que causa impacto direto na estrutura operacional da coleta. Como já expusemos nos capítulos iniciais, a composição do resíduo varia em função de diversos fatores, como a cultura do consumo, a classe social e a disponibilidade de produtos, entre outros. Não seria possível, portanto, estimarmos de forma genérica a composição dos resíduos correspondentes ao lixo orgânico e inorgânico, o que sem dúvida é um dado fundamental que balizará o sistema de coleta independente.

À luz do que foi exposto, acreditamos que os elementos mencionados têm condições de influenciar fundamentalmente o sistema de gestão de resíduos sólidos em assentamentos com urbanização precária, e contribuir para melhorar a qualidade de vida de seus cidadãos.

A grande variedade e complexidade de situações nesses assentamentos – o que estamos chamando simplesmente de “urbanização precária” – demanda soluções com viés específico, elaboradas caso a caso para terem êxito.

Como gesto de aproximação aos diferentes contextos, destacaremos alguns elementos particulares, que se repetem não em todos os assentamentos precários, mas que representam situações típicas. São elas: favelas em terrenos planos, favelas em encostas e complexos de favelas.

4.3.1 Favelas em terreno plano

Os assentamentos em terreno plano podem ser vistos pelo senso comum como os de menor complexidade, supostamente por apresentarem maior facilidade de acesso de serviços públicos de qualidade. Por um lado, isso se confirma, pois não existe o desafio das ladeiras. Mas há obstáculos próprios que convém destacar, principalmente sob a perspectiva da gestão dos resíduos sólidos:

- Em áreas planas, o lixo depositado a céu aberto jamais sairá se não for retirado. Ou seja, mesmo em caso de chuvas fortes e prolongadas, o lixo se espalhará pelas ruas sem se deslocar para um determinado ponto de concentração.
- Além disso, áreas planas em regiões chuvosas e, principalmente, de aterro tendem a alagar. Quando há lixo acumulado, o risco de proliferação de vetores de doenças é muito grande.
- Por serem de fácil acesso, áreas planas têm o potencial de se transformarem em pontos de concentração e despejo de lixo e entulho de outras regiões da cidade, tornando inviável a gestão desses pontos. Como prever coleta e condições de armazenagem de volumes em um ponto que, em um dia esporádico, recebe volumes despejados por dois caminhões cheios de entulho ou uma carcaça de Kombi incendiada? A necessidade de controle sobre os pontos de fácil acesso é premente.

Exceto por esses aspectos, áreas planas são mais favoráveis a uma boa gestão dos resíduos sólidos urbanos do que as áreas íngremes.

4.3.2 Favelas em encostas

A ocupação de encostas por assentamentos precários é marcada pelo grande esforço feito por seus moradores e frequentadores para subir suas escadas e becos. Um dos itens que configuram a precariedade de assentamentos humanos é a indisponibilidade de acesso por vias largas. Para definir o tipo de região à qual estamos nos referindo, partiremos do princípio da carência de ruas e do predomínio de becos, rampas e escadas para acesso às moradias.

O esforço que os moradores e comerciantes de favelas em encosta fazem para “subir” com a mercadoria pode ser equiparado ao esforço necessário para que os resíduos gerados sejam escoados. A partir daí, pode-se supor que seria necessário um contingente muito grande para retirar manualmente os resíduos levados para as partes altas das favelas, a cada dia.

Não à toa, foi em favelas de encosta que se tentou criar mecanismos como a “rampa de lixo”, na tentativa de evitar ao menos algumas dezenas de degraus a serem percorridos por moradores, já cansados de caminhar com seu lixo em mãos.

Nessa perspectiva, são indissociáveis a melhoria do sistema de coleta de resíduos sólidos e a infraestrutura de transportes e acessibilidade, seja com a criação de novas vias ou com a instalação de equipamentos mecânicos que possibilitem o deslocamento de pessoas e coisas – ações que, de fato, podem reverter o cenário negativo de passivos diários de lixo que são gerados e não são retirados.

4.3.3 Complexos de favelas

Complexos de favelas são considerados assentamentos com dezenas de milhares de habitantes, entre outras características. Seu tamanho e sua complexidade influem na gestão dos resíduos sólidos, abrindo diferentes possibilidades diversas de atuação. Destacamos dois pontos:

- A depender do volume de lixo que é gerado, é interessante avaliar a possibilidade de instalação de equipamentos além das centrais compactadoras, como centrais de incineração ou reciclagem.
- Além disso, complexos de favelas possuem estabelecimentos comerciais de porte médio ou grande, que, apesar de não serem registrados na Prefeitura como tal, produzem resíduos exatamente como seus similares sediados em bairros bem servidos. Assim, restaurantes, clínicas, escolas, creches, supermercados e casas de show têm potencial para inviabilizar uma boa gestão de resíduos sólidos, caso descartem seu lixo junto ao lixo domiciliar. É fundamental que, como está previsto em lei, estabelecimentos comerciais sejam abordados pela concessionária responsável pela limpeza para a combinação de coleta em local e horário específicos.

4.4 Considerações finais

Em assentamentos de urbanização precária, como favelas e loteamentos irregulares, observa-se carência de serviços públicos de diversas naturezas, como falta de saneamento básico, de abastecimento de água e de policiamento, ruas sem pavimentação ou com pavimentação precária etc. O lixo no chão é mais um desses elementos, e talvez o mais notado pelos moradores e por visitantes.

Nos primeiros capítulos deste caderno, chamamos atenção para o desafio mundial da boa gestão de resíduos sólidos, que não é plenamente equacionada sequer nos países e cidades mais ricos. Portanto, além de ser um desafio para as favelas, a gestão do lixo é um desafio para a sociedade.

Ao tratarmos especificamente da realidade do lixo e sua coleta nas favelas, o foco sobre o tema deve ser mudado. Dificilmente uma pessoa vai se preocupar com o destino final do seu lixo enquanto ele ainda estiver na porta de sua casa, causando doenças a sua família. Não à toa, todas as sociedades enfrentaram de forma coletiva o desafio de gerir seus resíduos primeiramente através da coleta.

Apresentando a relação que as famílias têm com seu lixo, dentro de casa e em sua esquina, foi inserido o tema da separação entre lixo orgânico e inorgânico. Partiu-se da busca pelas vantagens que essa separação pode trazer às famílias, e não ao eventual destino final que venham a ter – evitou-se “chover no molhado.”

O problema de haver, ainda, lixo a céu aberto em regiões habitadas por centenas de milhares de pessoas deve ser enfrentado com urgência, inclusive valendo-se da capacidade da trágica condição atual para aglutinar esforços em torno do seu enfrentamento.

Assim, a publicação deste caderno representa mais um passo para a melhoria das condições de vida nas favelas.

Glossário

A

Aeração: processo pelo qual ocorre arejamento, ventilação.

Área contaminada: local em que há contaminação causada por disposição regular ou irregular de quaisquer substâncias ou resíduos.

C

Camada de ozônio: camada da atmosfera terrestre na qual se encontra a maior composição do gás ozônio. Localizada em média a 30km de altura, é responsável pela reflexão dos raios ultravioleta do Sol, que, quando não filtrados, podem acarretar queimaduras nos seres vivos, levando à morte.

Chorume: líquido de cor preta, malcheiroso e de elevado potencial poluidor, produzido pela decomposição da matéria orgânica contida no lixo.

Ciclo de vida do produto: série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final.

Coleta seletiva: coleta de resíduos sólidos previamente segregados, conforme sua constituição ou composição.

Combustão completa: tipo de combustão na qual a queima produz calor e chamas. Ocorre em ambiente rico em comburente.

Curvas de nível: curvas traçadas sobre um mapa, que une todos os pontos de igual altitude.

D

Decomposição: separação dos elementos constitutivos de um corpo. Transformação de material orgânico em mineral. Quando algo, como um organismo, é decomposto, seus nutrientes retornam ao solo.

E

Efeito estufa: processo natural que ocorre quando uma parte da radiação infravermelha emitida pela superfície terrestre é absorvida por determinados gases presentes na atmosfera, retendo o calor necessário para a existência de vida no planeta. Quando em desequilíbrio, resulta em elevação da temperatura global.

Estação de transbordo: instalações em que se faz a transferência do lixo de um veículo coletor para outro, com maior capacidade de carga.

G

Geradores de resíduos sólidos: pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos ao exercer suas atividades, nelas incluído o consumo.

Gestão: ato de gerir; gerência, administração, negociação.

Gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, a fim de considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.

I

Inclusão social: o processo mais aperfeiçoado de convivência de uma pessoa, tida como diferente, com os demais membros da sociedade, tidos como supostamente iguais. Neste caso, a sociedade se repara e se modifica para receber a pessoa portadora de deficiência, em todas as áreas do processo social.

L

Lixo: tudo aquilo que já não tem utilidade e é jogado fora. Qualquer material sólido originário de trabalhos domésticos e industriais, e que é eliminado.

Logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou para outra destinação final ambientalmente adequada.

O

OCDE: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico.

P

PEV (posto de entrega voluntária): local em que o cidadão leva o lixo reciclável, limpo e separado em sua casa, para ser encaminhado para local previamente definido e gerido por empresa pública ou privada, ou associação.

R

Reciclagem: processo de transformação dos resíduos sólidos, que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observados as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa.

Rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.

Resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado, resultante de atividades humanas em sociedade, cuja destinação final ocorre nos estados sólido ou semissólido, gasoso, com gases contidos em recipientes, e líquido, que têm particularidades que tornam inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exigem para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Reutilização: processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química, observados as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa.

S

Sistema de coleta local: entidade que realiza o recolhimento dos resíduos municipais.

Índice remissivo

Aterro controlado – 15, 16, 17, 28.

Aterro sanitário – 8, 15, 16, 17.

Classe de resíduos – 12.

Compostagem – 20, 27, 28, 30, 31.

Decomposição – 20.

Embalagem – 5, 8, 9, 10, 11, 12, 23, 35, 41.

Entulho – 10, 11, 12, 16, 48, 49, 52, 54, 59, 63, 72, 73, 75, 76.

Gari – 5.

Incineração – 13, 18, 19, 20, 27, 28, 30, 31, 78.

Lixo inorgânico – 12, 34, 35, 36, 38, 39, 60, 72, 79.

Lixão – 15, 16, 17, 18.

OCDE – 22, 23, 27, 28, 30, 31.

Lixo orgânico – 8, 12, 20, 23, 34, 35, 36, 38, 40, 41, 48, 49, 52, 54, 58, 72, 75, 79.

PEV (postos de entrega voluntária) – 9.

Resíduo comercial – 11, 47, 72.

Resíduo domiciliar – 11, 15, 73, 75, 78.

Resíduo público – 11, 33.

Resíduos de serviços de saúde – 11, 18.

Resíduos industriais – 18, 19.

Bibliografia

ABICALIL, M.A. Investimentos em saneamento na transição: Recuperação insuficiente, perspectivas incertas. Santiago, Chile: Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe – CEPAL. 107p.

BPLP, SELUR, PWC, Gestão da Limpeza Urbana. Um investimento para o futuro das cidades, 2009

ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. 186 p. 2011.

BADCOCK, H.K., VOLUND, W. & RAMBOLL, S.D. 100 Years of waste incineration in Denmark – From refuse destruction plants to high-technology energy works. 2007. 27 p.

BONFIGLIOLI, G. O lixo mais rápido da Europa. Jornal Estadão, <http://www.estadao.com.br/noticias/vidae,o-lixo-mais-rapido-da-europa,644624,0.htm>. Acesso em maio de 2013.

BRASIL 2011. <http://www.brasil.gov.br/sobre/meio-ambiente/gestao-do-lixo/reciclagem/print>.

CHESTER, E., MARTIN, E. & SATHAYE, E. Energy, greenhouse gas, and cost reductions for Municipal Recycling Systems. *Environmental Science and Technology* 42(6): 2142- 2149. 2008.

COORDENAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE, ESTADO DO RIO DE JANEIRO. <http://www.rj.gov.br/web/sea/exibeConteudo?article-id=498648>. Acesso em maio de 2013.

EPE. Aproveitamento energético dos resíduos sólidos urbanos de Campo Grande, MS. Nota Técnica DEN 06/08. 77 p. 2008.

HOORNWEG, D. & BHADA-TATA, P. What a waste: A global review of solid waste management. The World Bank Urban Development Series. N. 15, 2012.

IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. 2008. 219 p.

IPEA. Pesquisa por pagamento de serviços ambientais urbanos na gestão dos resíduos sólidos. Relatório técnico consultado em: http://www.mma.gov.br/estruturas/253/_arquivos/estudo_do_ipea_253.pdf. 66 p. 2010.

MESQUITA JUNIOR, J. Gestão integrada de resíduos sólidos. Coordenação de Karin Segala. Rio de Janeiro: IBAM, 2007. 40p.

MIRANDA, N.G. & VALADÃO, D.R. Análise das questões dos resíduos sólidos e seus impactos nas práticas cotidianas das Favelas Santa Marta e Cantagalo/Pavão Pavão-zinho no contexto das recentes intervenções urbanísticas e das UPPs. *Revista Chão Urbano*, ano XII, nº 6. 2012.

MMA & ICLEI BRASIL. Planos de gestão de resíduos sólidos: Manual de orientação: Apoiando a implementação da política nacional de resíduos sólidos – Do Nacional ao Local. 2012. 157 p.

MNCM, 2012

MONTEIRO, J.H.P. et al. Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

PAHO. Report on the regional evaluation of municipal solid waste management services in Latin America and Caribbean, 2005.

PPIAF. Managing municipal solid waste in Latin America and the Caribbean, Integrating the private sector, harnessing incentives. Note n. 28 – Oct. 2007.

PIMENTEIRA, C. A. P. Aspectos sócio-econômicos da gestão de resíduos sólidos no Rio de Janeiro - Uma análise insumo-produto. Dissertação. Coppe-UFRJ. 2002. 180 p.

PIMENTEIRA, C. A. P. Gestão integrada de resíduos sólidos no Rio de Janeiro: Impactos das decisões dos gestores nas políticas públicas. Tese. Coppe-UFRJ. 2010. 290 p.

PINTO, T. P. & GONZALEZ, J.L.R. Elementos para a organização da coleta seletiva e projeto dos galpões de triagem. 57 p. 2008.

RAND, T., HAUKHL, J. & MARXEN, U. Municipal solid waste incineration – Requirements for a successful project. World Bank Technical Paper n. 462, 2000.

SIDIQUE, S. F., LUPI, F., JOSHI, S. V. The effects of behavior and attitudes on drop-off recycling activities. *Resources, Conservation and Recycling* 54(3): 2010. 163-170.

TIMLETT, R.E., WILLIAMS, I.D. Public participation and recycling performance in England: a comparison of tools for behavior change. *Resources, Conservation and Recycling*, v. 52, n. 4, p. 622-34, 2008.

WANG, H., HE, J., KIM, Y. & KAMATA, T. Municipal solid waste management in small towns – An economic analysis conducted in Yunnan, China. World Bank, Policy Research Working Paper n. 5767. 2011. 27 p.

LEGISLAÇÃO SOBRE O TEMA

Legislação Federal

- Constituição Federal da República Federativa do Brasil (1988)

Estabelece as responsabilidades do poder público no tratamento dos resíduos sólidos.

- Decreto Federal 5.940, de 25 de outubro de 2006

Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências.

- Lei Federal 11.445, de 5 de janeiro de 2007

Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis 6.766, de 19 de dezembro de 1979; 8.036, de 11 de maio de 1990; 8.666, de 21 de junho de 1993; 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

- Lei Federal 12.305, de 2 de agosto de 2010.

Altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.

Legislação do Estado do Rio de Janeiro

- Lei 3.369, de 7 de janeiro de 2000

Estabelece normas para a destinação final de garrafas plásticas e dá outras providências.

- Lei Estadual 3.755 (Laprovita), de 7 de janeiro de 2002

Autoriza o Poder Executivo a financiar a formação de cooperativas.

- Decreto 31.819, de 9 de setembro de 2002

Regulamenta a Lei 3.369, de 7 de janeiro de 2000, que estabelece normas para a destinação final de garrafas plásticas.

- Lei 4.191, de 30 de setembro de 2003

Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências.

Princípios, procedimentos, normas e critérios referentes a geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Rio de Janeiro, visando ao controle da poluição, da contaminação e a minimização de seu impacto ambiental.

- Decreto Estadual 40.645, de 8 de março de 2007

Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública estadual direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação para as associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis.

Legislação do Município do Rio de Janeiro

- Lei municipal 3273, de 6 de setembro de 2001

Dispõe sobre a Gestão do Sistema de Limpeza Urbana no Município do Rio de Janeiro.

- Decreto 30.624, de 2009

Institui a separação dos materiais recicláveis descartados pela administração pública municipal na fonte geradora, e a sua destinação para as associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências.